



Escola Universitària d'Enginyeria  
Tècnica Industrial de Barcelona  
Consorci Escola Industrial de Barcelona

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

## **Memoria**

### TRABAJO DE FINAL DE GRADO



# **“Estudio de la evolución del concepto de eficiencia energética y de su aplicación en los edificios”**

TFG presentado para optar al título de GRADO en  
INGENIERÍA DE LA ENERGÍA  
por **Eva Leon Miguélez**

Barcelona, 8 de Junio de 2016

Tutora: Bárbara Sureda Carbonell  
Departamento de Expresión Gráfica en la Ingeniería (EGE)  
Universitat Politècnica de Catalunya (UPC)

# ÍNDICE DE LA MEMORIA

Índice de la memoria .....	1
Índice de figuras.....	4
Índice de tablas.....	6
Resumen .....	8
Resum.....	8
Abstract .....	8
Agradecimientos.....	9
<b>Capítulo 1: Eficiencia energética.....</b>	<b>10</b>
1.1. Eficiencia energética.....	10
1.2. Objetivo .....	11
1.3. Indicadores .....	13
1.4. Sectores en España.....	18
1.4.1. En la industria.....	19
1.4.2. En el transporte .....	21
1.4.3. En edificación .....	23
1.4.4. En servicios .....	24
1.5. Sectores en Cataluña .....	26
<b>Capítulo 2: Certificación energética.....</b>	<b>30</b>
2.1. Concepto .....	30
2.2. Certificado energético.....	31
2.3. Etiqueta energética .....	32
2.4. Trámites de la certificación.....	37
2.5. Técnico certificador .....	39
<b>Capítulo 3: Auditoria energética .....</b>	<b>40</b>
3.1. Concepto .....	40
3.2. Auditor y gestor.....	40
3.3. Alcance técnico.....	41
3.4. Trabajos previos .....	42
3.5. Solicitud de documentación .....	43
3.6. Recogida de datos y mediciones .....	43
<b>Capítulo 4: Evolución temporal.....</b>	<b>45</b>

4.1.	Inicios. Periodo 1935-1990. ....	45
4.1.1.	Dirección General de Arquitectura .....	46
4.1.2.	RD 1490/1975. Medidas para la reducción del consumo de energía. 46	
4.1.3.	RD 2429/79, NBE-CT-79. Condiciones térmicas de los edificios. ..	48
4.1.4.	RD 1618/1980. RICCA, Reglamento de Instalaciones de Calefacción, Climatización y ACS. ....	49
4.1.5.	Orden de Presidencia del Gobierno las Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) .....	50
4.2.	Periodo 1991-2007. ....	53
4.2.1.	Plan de Ahorro y Eficiencia Energética 1991-2000. ....	53
4.2.2.	Directiva Europea 76/93/CEE. Programa SAVE. ....	54
4.2.3.	Programa SAVE II. ....	54
4.2.4.	Convenio de colaboración. ....	55
4.2.5.	Entrada en vigor del RITE e ITC. RD 1751/1998. ....	55
4.2.6.	Primera conferencia Internacional de Eficiencia Energética. ....	56
4.2.7.	Comisión sobre la eficacia en la UE. ....	56
4.2.8.	LOE. Ley de Ordenación de la Edificación. ....	56
4.2.9.	Directiva 2002/CE. ....	57
4.2.10.	Plan de mejora energética de Barcelona. ....	59
4.2.11.	E4. Estrategia de Ahorro y Eficiencia energética en España 2004- 2012. 60	
4.2.12.	Libro Verde. ....	60
4.2.13.	Plan de Acción de la estrategia de Ahorro y Eficiencia energética en España (2005-2007) .....	60
4.2.14.	Directiva 2006/32/CE. ....	60
4.2.15.	CTE. ....	62
4.2.16.	RD 47/2007. ....	63
4.2.17.	Decreto 1027/2007 (RITE) .....	64
4.2.18.	PAEE-AGE. Plan de Ahorro y Eficiencia Energética de los edificios de la Administración General del Estado. ....	65
4.3.	Actualidad. Periodo 2008-2016. ....	66
4.3.1.	Plan de Acción de Ahorro y Eficiencia Energética 2008-2012. ....	66
4.3.2.	PEMEEM. Plan de mejora energética de los edificios municipales. 66	
4.3.3.	Directiva 2010/31/UE. Eficiencia energética en los edificios. ....	67
4.3.4.	Plan de Acción de Ahorro y Eficiencia Energética 2011-2020. ....	69
4.3.5.	Ley 2/2011 de Economía Sostenible. ....	69
4.3.6.	Directiva 2012/27/UE. ....	70

4.3.7.	Actualización del DB-HE (Ahorro de energía) CTE. ....	71
4.3.8.	R.D 235/2013. Eficiencia energética en los edificios. ....	72
4.3.9.	Ley 8/2013.....	74
4.3.10.	Plan estatal de fomento de alquiler de viviendas, la rehabilitación edificatoria y la regeneración y renovación urbanas 2013-2016. ....	74
4.3.11.	Estrategia para la Rehabilitación en el sector edificación. ....	76
4.3.12.	Ley 18/2014. Medidas urgentes para el crecimiento, la competitividad y la eficiencia.....	78
4.3.13.	Marco de actuación año 2030.....	79
4.3.14.	RD 56/2016. Auditorías energéticas y promoción de la eficiencia del suministro de energía.....	79
<b>Capítulo 5: Planes de Ahorro y Eficiencia energética en España .....</b>		<b>81</b>
5.1.	Resumen y análisis de los Planes .....	81
5.1.1.	Plan de Ahorro y Eficiencia Energética 1991-2000 .....	82
5.1.2.	Plan de Acción y Eficiencia Energética 2005-2007.....	84
5.1.3.	Plan de Acción 2008-2012 .....	92
5.1.4.	Plan de Ahorro y Eficiencia Energética 2012-2020.....	101
<b>Capítulo 6: Estudio de estadísticas y análisis.....</b>		<b>115</b>
6.1.	Análisis general del estudio realizado sobre la evolución temporal de la eficiencia energética. ....	115
6.1.1.	Inicios.....	115
6.1.2.	Evolución .....	116
6.1.3.	Actualidad .....	121
6.2.	Índices de eficiencia energética y emisiones de GEI en el sector residencial.....	122
6.3.	Certificación energética en España. ....	129
6.4.	Certificación energética en Cataluña.....	132
6.4.1.	Tarragona .....	133
6.4.2.	Lleida .....	134
6.4.3.	Girona .....	136
6.4.4.	Barcelona.....	137
6.4.5.	Cataluña .....	138
<b>Capítulo 7: Conclusiones del estudio y propuestas de mejora .....</b>		<b>144</b>
7.1.	Propuestas.....	144
7.2.	Conclusiones .....	147
<b>Capítulo 8: Bibliografía .....</b>		<b>150</b>
8.1.	Referencias bibliográficas.....	150

8.2. Bibliografía de Consulta .....	151
-------------------------------------	-----

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Representación del reparto de energía Primaria en España 2015.....	<b>12</b>
<b>Figura 2.</b> Representación del reparto de energía final de España, 2015. ....	<b>12</b>
<b>Figura 3.</b> Evolución del IE <sup>2</sup> -R en España. ....	<b>14</b>
<b>Figura 4.</b> Consumos de energía por sectores en España 2013. ....	<b>14</b>
<b>Figura 5.</b> Evolución del IE <sup>2</sup> -R de los sectores transporte, industria, residencial y servicios en España.....	<b>15</b>
<b>Figura 6.</b> Evolución del I <sub>2</sub> C-R <sub>pp</sub> en España.....	<b>16</b>
<b>Figura 7.</b> Evolución del I <sub>2</sub> C-R en España. ....	<b>17</b>
<b>Figura 8.</b> Evolución del I <sub>2</sub> C-R de los sectores transporte, industria, residencial y servicios en España.....	<b>17</b>
<b>Figura 9.</b> Evolución del I <sub>2</sub> C-R <sub>pp</sub> en España.....	<b>18</b>
<b>Figura 10.</b> Evolución de la demanda sectorial de energía final en España, durante el período 2000-2013.....	<b>19</b>
<b>Figura 11.</b> Caracterización energética del sector industrial en España según las ramas, año 2013. ....	<b>20</b>
<b>Figura 12.</b> Principales indicadores del sector transporte en España, durante el período 2000-2013. ....	<b>22</b>
<b>Figura 13.</b> Fotografía de un vehículo eléctrico cargando la batería en un punto de recarga de uso público. ....	<b>23</b>
<b>Figura 14.</b> Gráficas comparativas del reparto de los consumos energéticos en la residencia. Primera gráfica consumos en la Unión Europea en el año 2012, segunda, de España en el 2013 .....	<b>24</b>
<b>Figura 15.</b> Gráfica representativa del consumo eléctrico del sector servicios en España en el 2013. ....	<b>25</b>
<b>Figura 16.</b> Gráfica de las intensidades de las ramas del sector servicios durante el período 2000-2013.....	<b>25</b>
<b>Figura 17.</b> Evolución del consumo de la energía primaria i energía final en Catalunya y comparación con otras variables del entorno socioeconómico.....	<b>26</b>
<b>Figura 18.</b> Intensidades energéticas primaria y final, de Cataluña en distintos periodos. ....	<b>26</b>
<b>Figura19.</b> Conjunto de gráficas de los consumos en el año 2009 del sector transporte, industria, doméstico y servicios.....	<b>27</b>
<b>Figura 20.</b> Evolución de la intensidad energética final, des del 1990 al 2009, en Cataluña.....	<b>29</b>

<b>Figura 21.</b> Imagen del formato de la etiqueta de los edificios. ....	<b>32</b>
<b>Figura 22.</b> Formato de la etiqueta en electrodomésticos. ....	<b>36</b>
<b>Figura 23.</b> Ejemplo de una etiqueta energética para un Seat León.....	<b>36</b>
<b>Figura 24.</b> Fotografía del certificado de eficiencia energética del edificio del ICAEN, Institut Català d'Energia, situado en la Calle Pamplona 113. ....	<b>57</b>
<b>Figura 25.</b> Fotografía de la etiqueta del certificado de eficiencia energética del edificio de servicios territoriales de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación en Barcelona. ....	<b>58</b>
<b>Figura 26.</b> Gráfico del repartimiento de los consumos de energía en los edificios de uso doméstico, en el año 2000.....	<b>86</b>
<b>Figura 27.</b> Gráfico del repartimiento de los consumos de energía en los edificios destinados a servicios, en el año 2000. ....	<b>87</b>
<b>Figura 28.</b> Evolución del consumo de energía por vivienda en el período 2008-2012. ....	<b>98</b>
<b>Figura 29.</b> Distribución de la calificación energética de nuevas viviendas en 2010. ....	<b>98</b>
<b>Figura 30.</b> Gráfica de la interpretación de los datos de la tabla de consumos de energía final por sectores. ....	<b>103</b>
<b>Figura 31.</b> Gráfica realizada a partir de la tabla de Ahorros de energía final del sector edificación, en comparativa los años 2010, 2016 y 2020. ....	<b>104</b>
<b>Figura 32.</b> Gráfica de inversiones totales por sectores, del Plan 2012-2020 ..	<b>107</b>
<b>Figura 33.</b> Eficiencia ambiental en el sector energético en España 1090-2012. ....	<b>123</b>
<b>Figura 34.</b> Evolución de la intensidad de energía primaria 2001-2012 .....	<b>124</b>
<b>Figura 35.</b> Evolución de la intensidad final del sector residencial en España 1990-2013. ....	<b>125</b>
<b>Figura 36.</b> Evolución del IE <sup>2</sup> -R (Índice Repsol de Eficiencia Energética Interna) del sector residencial en España. ....	<b>127</b>
<b>Figura 37.</b> Evolución del I <sub>2</sub> C-R (Índice Repsol de Intensidad de Emisiones Internas de Gases de Efecto Invernadero) del sector residencial en España .....	<b>128</b>
<b>Figura 38.</b> Calificación energética de las emisiones de los edificios nuevos por comunidades autónomas. ....	<b>130</b>
<b>Figura 39.</b> Calificación energética de las emisiones de los edificios existentes por comunidades autónomas. ....	<b>131</b>
<b>Figura 40.</b> Calificación energética del consumo de energía de los edificios existentes por comunidades autónomas. ....	<b>131</b>
<b>Figura 41.</b> Calificación en energía primaria de la provincia de Tarragona .....	<b>133</b>
<b>Figura 42.</b> Calificación en emisiones de la provincia de Tarragona. ....	<b>133</b>
<b>Figura 43.</b> Calificación en energía primaria de la provincia de Lleida. ....	<b>134</b>
<b>Figura 44.</b> Calificación en emisiones de la provincia de Lleida.....	<b>135</b>
<b>Figura 45.</b> Calificación en energía primaria de la provincia de Girona .....	<b>136</b>

<b>Figura 46.</b> Calificación en emisiones de la provincia de Girona. ....	<b>136</b>
<b>Figura 47.</b> Calificación en energía primaria de la provincia de Barcelona.....	<b>137</b>
<b>Figura 48.</b> Calificación en emisiones de la provincia de Barcelona. ....	<b>137</b>
<b>Figura 49.</b> Calificación en energía primaria de Cataluña.....	<b>139</b>
<b>Figura 50.</b> Calificación en emisiones de Cataluña.....	<b>139</b>
<b>Figura 51.</b> Gráfica de los motivos principales por los que se realizan las certificaciones energéticas en Cataluña.....	<b>141</b>
<b>Figura 52.</b> Gráfica de los procedimientos usados (programas) para realizar la certificación energética en los edificios de Cataluña.....	<b>142</b>
<b>Figura 53.</b> Gráfica que representa los usos de los edificios con certificado energético en Cataluña.....	<b>142</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Tabla con los aspectos más relevantes de la etiqueta.....	<b>33</b>
<b>Tabla 2.</b> Tabla de regulación de eficiencia energética para edificios destinados a vivienda. ....	<b>33</b>
<b>Tabla 3.</b> Tabla de regulación de eficiencia energética para edificios no destinados a vivienda.....	<b>35</b>
<b>Tabla 4.</b> Tabla para determinar el valor máximo del $K_G$ , en función de la zona climática y de su factor de forma. ....	<b>47</b>
<b>Tabla 5.</b> Zona climática correspondiente al mapa 1. ....	<b>49</b>
<b>Tabla 6.</b> Zona climática correspondiente al mapa 2. ....	<b>49</b>
<b>Tabla 7.</b> Tabla con los valores base y factor corrector por superficie del consumo energético, según la zona climática. ....	<b>72</b>
<b>Tabla 8.</b> Objetivos del Plan de Acción de la Estrategia catalana para la renovación energética de edificios.....	<b>77</b>
<b>Tabla 9.</b> Consumo final de energía para el sector Residencial y el total de sectores respecto a los usos energéticos, comparativa entre 1991 y 2000.....	<b>82</b>
<b>Tabla 10.</b> Tabla resumen de los ahorros energéticos, las inversiones asociadas y los apoyos públicos, que se estimaban para la Estrategia de Ahorro y Eficiencia energética en España 2004-2012.....	<b>83</b>
<b>Tabla 11.</b> Escenario de eficiencia descrito en la E4.....	<b>84</b>
<b>Tabla 12.</b> Tabla comparativa de la inversión, apoyos públicos y ahorro de energía primaria de lo citado en la E4 respecto lo expuesto posteriormente en el Plan. .	<b>85</b>
<b>Tabla 13.</b> Ahorros energéticos y emisiones evitadas en el período 2008-2012 .	<b>93</b>
<b>Tabla 14.</b> Resumen económico general del PAE4+ y comparativa con los valores de inversión y apoyo público definidos en la E4. ....	<b>94</b>

<b>Tabla 15.</b> Beneficio económico resultado del sector edificación en el Plan 2008-2012 .....	<b>95</b>
<b>Tabla 16.</b> Escenario previsto en el Plan de Acción 2008-2012.....	<b>99</b>
<b>Tabla 17.</b> Cuadro comparativo resumen del Escenario Eficiente corregido E4 y Escenario Eficiente E4+ (con medidas adicionales).....	<b>100</b>
<b>Tabla 18.</b> Consumo Real del período que comprende la E4.....	<b>101</b>
<b>Tabla 19.</b> Tabla de consumos de energía final por sectores en el período del 2004 al 2020.....	<b>102</b>
<b>Tabla 20.</b> Ahorros de energía final y distribución porcentual del sector edificación y equipamiento. ....	<b>104</b>
<b>Tabla 21.</b> Tabla con los indicadores usados para calcular el ahorro del sector edificación. ....	<b>105</b>
<b>Tabla 22.</b> Tabla que muestra los ahorros de energía previstos y las emisiones que se quieren evitar, en el sector edificación y equipamiento en el Plan 2012-2020. ....	<b>107</b>
<b>Tabla 23.</b> VAB que representa la eficiencia energética y la edificación, junto con el número de personas empleadas .....	<b>108</b>
<b>Tabla 24.</b> Previsión de la evolución de la calificación energética de los edificios nuevos y rehabilitados en el periodo 2006- 2020 .....	<b>114</b>
<b>Tabla 25.</b> Número de edificios certificados por comunidades autónomas.....	<b>129</b>
<b>Tabla 26.</b> Tabla de los porcentajes de las certificaciones energéticas durante 2013-2016.....	<b>140</b>



## **RESUMEN**

El siguiente trabajo presenta un estudio analítico de la evolución en términos legislativos del concepto de eficiencia energética en el sector de la edificación en España. Se centra, principalmente, en el análisis y la evaluación de los Planes y normativas impuestos por el país y de su aplicación práctica posterior, con la finalidad de detectar los errores cometidos y plantear propuestas de mejora para conseguir un incremento de la eficiencia energética en los edificios.

## **RESUM**

Aquest treball presenta un estudi analític de l'evolució en termes legislatius del concepte de eficiència energètica al sector de l'edificació a Espanya. Es centra, principalment, a l'anàlisi i l'avaluació de l'efectivitat dels Plans i les normatives imposades pel país i a la aplicació pràctica posterior, amb la finalitat de detectar els errors comesos i plantejar propostes de millora per tal d'aconseguir un increment de la eficiència energètica als edificis.

## **ABSTRACT**

This project deals with an analytical study about the evolution on legislative terms of efficiency in the building industry in Spain. It is mainly focused on the analysis and evaluation of the effectiveness of regulations imposed by the country, and their subsequent practical application in order to detect mistakes and make proposals to improve the increase of energy efficiency in buildings.

## **AGRADECIMIENTOS**

A todos los que han estado a mi lado durante estos últimos cuatro años, que me han hecho ser quien soy.

# CAPÍTULO 1:

## EFICIENCIA ENERGÉTICA

### 1.1. Eficiencia energética

Para conocer el significado de la palabra compuesta eficiencia energética, lo primero que haríamos sería descomponer las dos palabras que la forman e investigar su significado.

Según la RAE (Real Academia Española), se definen los términos de eficiencia y energética como:

- Eficiencia: *Del latín *efficientia*.*  
Capacidad de disponer de alguien o de algo para conseguir un efecto determinado.
- Energética: **1.** adj. Perteneciente o relativo a la energía.  
**2.** adj. Que produce energía.

De manera que podemos concluir definiendo el término eficiencia energética según la RAE como:

- Eficiencia Energética: Capacidad de disponer de la energía o de su producción, para conseguir un efecto determinado.

A mi parecer creo que esta definición queda totalmente incompleta, y no da la percepción de lo que realmente significa el término, por lo tanto a partir de otras fuentes de información he realizado una definición más correcta de este término, protagonista del trabajo que se ha realizado.

**Eficiencia energética:** Se trata de un término, que define una práctica que tiene como objetivo reducir el consumo de energía, minimizando el uso de la energía de origen fósil y potenciando las energías renovables para optimizar cualquier proceso. Es el uso eficiente de la energía, es decir, el uso que optimiza los procesos de producción, así como el empleo de la energía. Aplicando eficiencia energética, se consigue usar la misma cantidad o incluso una cantidad menor de energía para realizar cualquier proceso en el que esta intervenga, en resumen, ahorrar en el consumo produciendo lo necesario.

Por lo tanto, queda definido el término como la reducción del consumo de energía, pero manteniendo los mismos servicios energéticos que prestaba inicialmente, además todo esto sin disminuir en la calidad de vida ni el confort, protegiendo el medio ambiente y por lo tanto fomentando un comportamiento sostenible, y asegurando el abastecimiento.

## 1.2. Objetivo

La eficiencia energética tiene dos objetivos principales en todos sus usos, y son; el **ahorro de la energía**, y la **promoción de la sostenibilidad**, tanto **económica**, cómo **política y ambiental**.

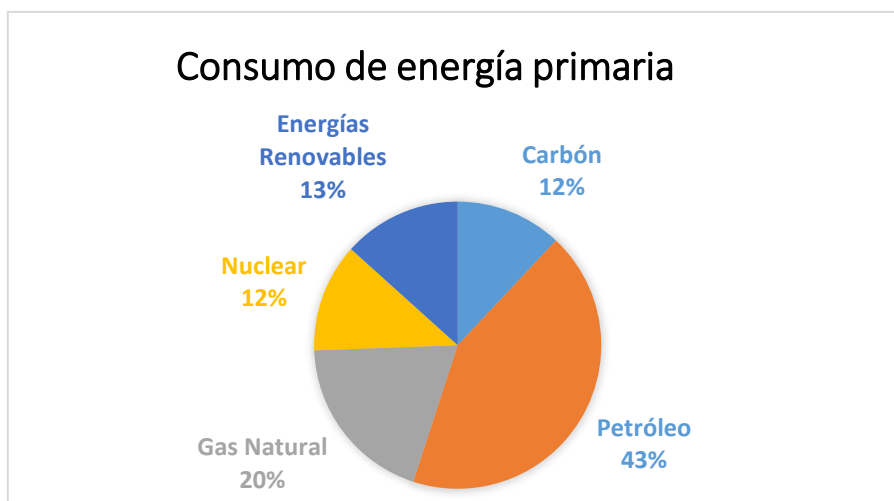
El desarrollo de la sociedad debe interpretar la eficiencia energética como algo fundamental y no como un complemento opcional. Ya que a través de su implementación se consigue consumir menos energía, y eso comporta un ahorro económico que para muchos usuarios es el factor clave, así como un aumento de la eficacia de la producción, para posteriormente ver maximizado su beneficio.

Además, da soluciones a las problemáticas energéticas de la actualidad mediante la implementación de medidas e inversiones a nivel de hábitos de consumo en la sociedad y a nivel tecnológico y de gestión.

Actualmente las fuentes de energía que predominan son de origen fósil y en España dependemos energéticamente del exterior debido a que las energías primarias (petróleo, carbón y gas natural) se hallan localizadas en ubicaciones alejadas de manera que se necesita invertir en redes de transporte que provocan el aumento del precio de la energía.

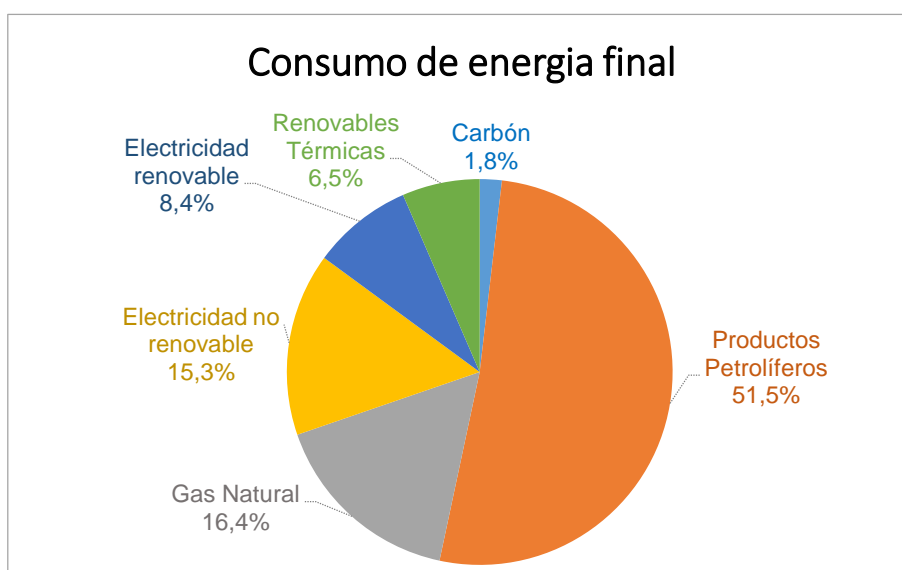
Se debe tener en cuenta, que en un futuro las reservas se agotarán, y deberemos estar ya adaptados a otros recursos energéticos, para poder mantener los consumos tan elevados que tenemos en nuestra forma de vida en la sociedad. Y eso es posible, si conseguimos un cambio en la mentalidad de la sociedad, dándole la importancia que tienen a las energías renovables y fomentando su aplicación a nivel legislativo, para facilitar la incorporación de las empresas, o de las personas a este tipo de energía limpia e inagotable.

Pero la realidad es que los últimos datos que se tienen (2015) indican que el consumo de energía en España asciende a un total de 102.298 ktep, de la cual el 43% proviene del petróleo, seguida del 20% de Gas Natural 13% de Energías Renovables, 12% de carbón y 12% de nuclear, datos que nos informan de que la sociedad no está concienciada de la crisis energética a la que se someterá en unos años, o que aun estándolo, sigue sin modificar el uso de los combustibles fósiles, puesto que la fuente de energía primaria sigue siendo el petróleo.



**Figura 1.** Representación del reparto de energía Primaria en España 2015. Elaboración propia a partir de datos del IDAE.

Y en referencia a la energía final, en España en el año 2015, los datos que se tienen son los siguientes:



**Figura 2.** Representación del reparto de energía final de España, 2015. (IDAE)

De la misma manera que la energía Primaria, en el caso de la energía Final la mayor parte viene generada por productos petrolíferos.

Otro aspecto por el cual la eficiencia energética es una apuesta segura y un aspecto beneficioso para la sociedad, es el actual aumento de la demanda energética.

Cada vez es mayor la cantidad de energía que se consume en un país y con la aplicación de la eficiencia energética, se conseguiría producir más usando la menor energía posible, por lo tanto sería un gran beneficio para la riqueza del país.

Y la mayor causa por la que la eficiencia energética debería ser un aspecto fundamental, es el impacto medioambiental. Ya que con su aplicación se vería notablemente disminuida la cantidad de contaminantes causantes del cambio climático.

Su aplicación permitiría obtener la reducción de CO<sub>2</sub>, que es una de las mayores preocupaciones internacionales en la actualidad, así como la disminución del resto de gases de efecto invernadero (GEI), producidos por las actividades que se basan en el uso intensivo de los combustibles fósiles, como las actividades industriales, el transporte y el uso particular.

Según el informe Energy Efficiency Market Report 2015 que ha publicado la Agencia Internacional de la Energía (IEA), en este último año se ha impedido la emisión de más de 870 millones de toneladas de CO<sub>2</sub>, además esta reducción de gases afecta directamente provocando la reducción del gasto de energía en 2014 de hasta 488.650 millones de euros, todo este ahorro debido a las mejoras de eficiencia energética.

Además, en el mismo estudio se demuestra que la eficiencia energética es la herramienta más eficaz para la reducción de las emisiones, puesto que el 40% de las reducciones que se exigen para limitar el calentamiento global, provienen de la inversión en eficiencia energética.

### 1.3. Indicadores

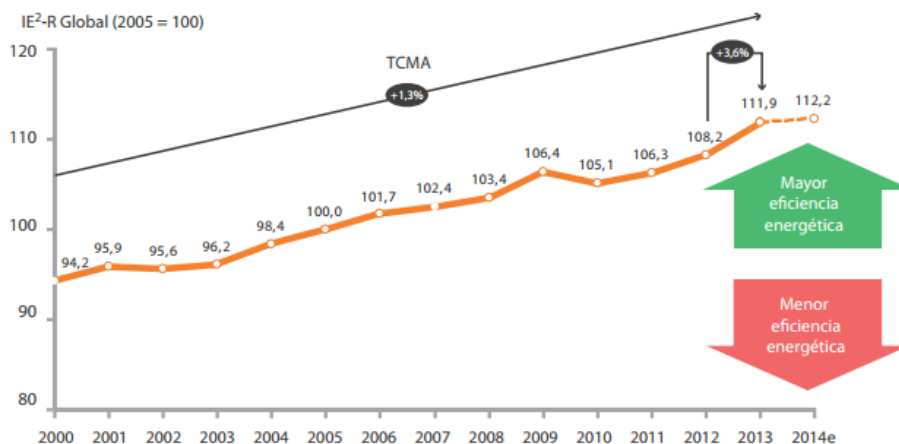
Con el fin de medir y analizar la evolución de la eficiencia energética se han creado dos índices, a partir de los indicadores de eficiencia basados en la producción, transporte, transformación y consumo final de la energía, llamados IE<sup>2</sup>-R e I<sub>2</sub>C-R. Cuánto mayores son estos índices mayor es la eficiencia energética medida.

- **El índice Repsol de Eficiencia Energética Interna (IE<sup>2</sup>-R)**

Este índice considera la eficiencia de la producción, transformación y consumo final de la energía dentro del país.

Se analizan los datos referentes al año 2013, ya que es el último año del que se tienen datos.

A continuación se adjunta una gráfica en la que se representa la evolución del índice de eficiencia energética des del año 2000 hasta el 2013, y añadiendo una previsión del 2014.

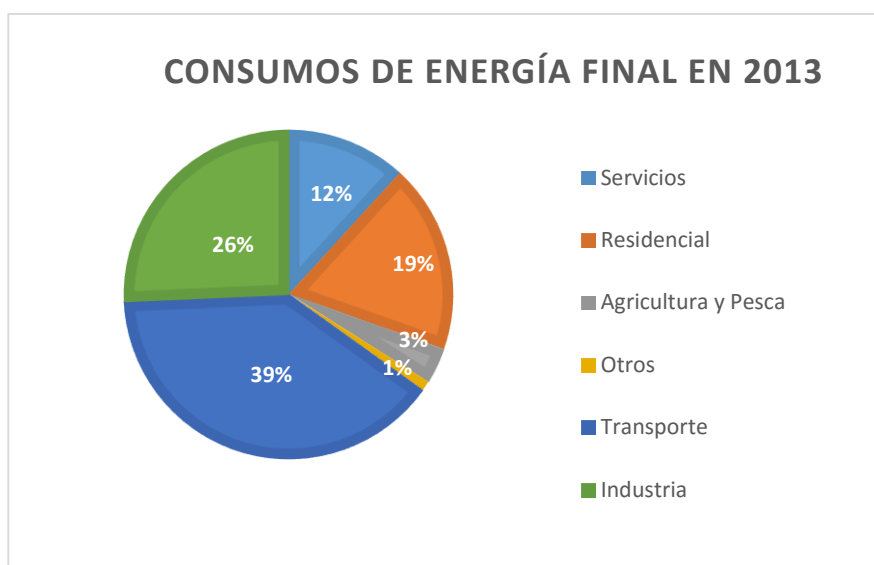


**Figura 3.** Evolución del IE²-R en España. Fuente: Fundación Repsol

En esta gráfica se puede apreciar una subida del índice de eficiencia, sobretodo en el año 2001, el 2009 y sobretodo en 2013, y luego una leve bajada en el 2010.

En 2013 el índice era de 111,9 (3,6 puntos por encima del año anterior), representando así la mayor subida (1,3% anual) en comparación al resto de crecimiento. Esta mejora se debió a la mejora en el factor de transformación en la generación de electricidad consecuencia del aumento de las energías renovables pasando de un 31% a un 42% del total en el mix de generación de electricidad, además a consecuencia de ello, los valores del carbón bajaron un 35% y el de los ciclos combinados tuvo una bajada del 26%.

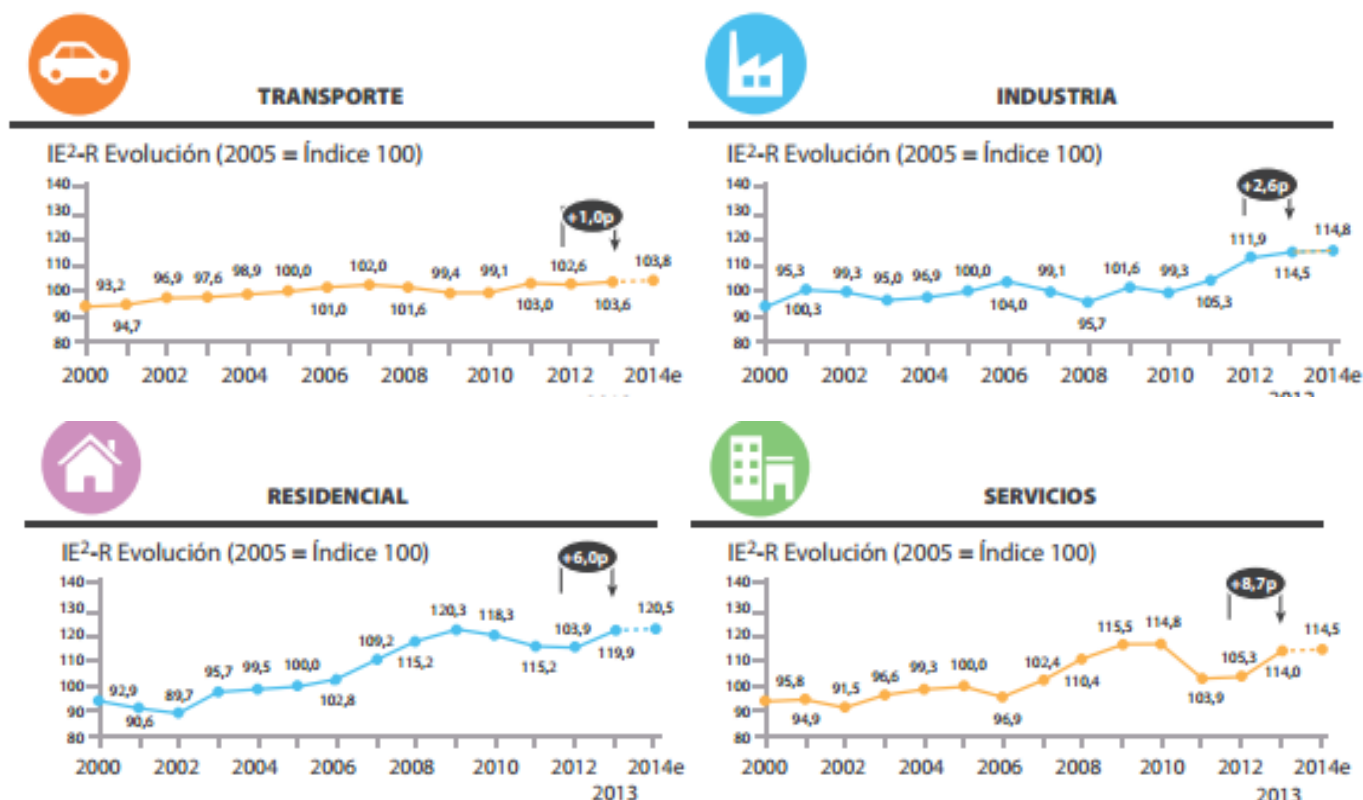
A continuación se añade el mismo gráfico, pero esta vez fraccionado en los 4 sectores que mayor energía consumen que son: Transporte, Industria, Residencial y Servicios, sectores que ocupan los siguientes % dentro del consumo de energía en España (2013):



**Figura 4.** Consumos de energía por sectores en España 2013

Como se aprecia el mayor peso en el consumo de energía reside en el sector Transporte, seguido de la Industria, el Residencial y el Servicios. Que juntos engloban el 95,5% del consumo energético en España.

Mediante los siguientes gráficos, se puede uno hacer a la idea de la mejora de eficiencia energética en cada sector.



**Figura 5.** Evolución del IE<sup>2</sup>-R de los sectores transporte, industria, residencial y servicios en España Fuente: Fundación Repsol

Todos los sectores tienden a un crecimiento anual, pero el sector transporte es el que tiene un crecimiento más lento, pero a la vez más moderado, en cambio el sector residencial i servicios presentan evoluciones con más puntos de crecimiento y decrecimiento destacados.

El sector industria destaca por dos decrecimientos fuertes en 2008 y 2011.

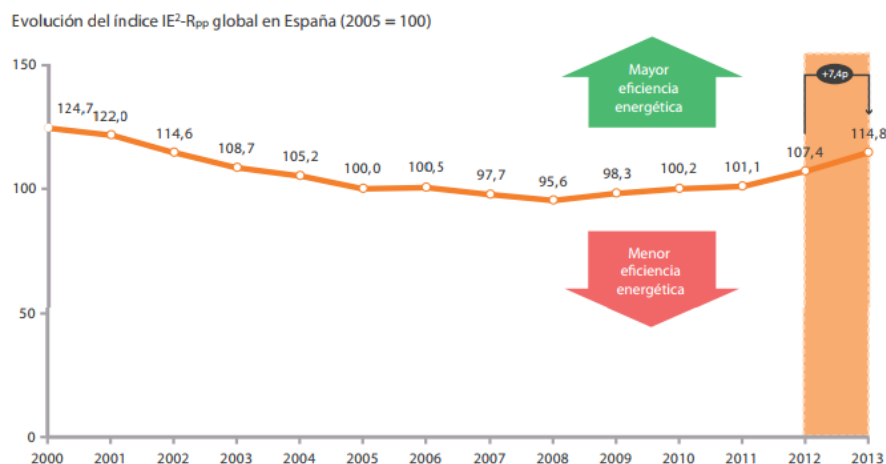
En comparativa el mayor crecimiento del índice de eficiencia lo tiene el sector servicios, seguido del residencial, y un crecimiento más pausado de la industria y el transporte.

Además se incluye en la gráfica una estimación del índice en 2014, año en el que se espera un ligero crecimiento, siguiendo la línea histórica observada, a pesar del empeoramiento en el actor transformación en la generación de electricidad como consecuencia del aumento del carbón y la caída de la cogeneración.

- **El índice Repsol de Eficiencia Energética del Pozo al País (I<sub>2</sub>C-R<sub>pp</sub>)**

En este índice se tiene en consideración la producción, transformación y transporte internacional de las importaciones de la energía primaria consumida en el país.





**Figura 6.** Evolución del I<sub>2</sub>C-R<sub>pp</sub> en España. Fuente: Fundación Repsol

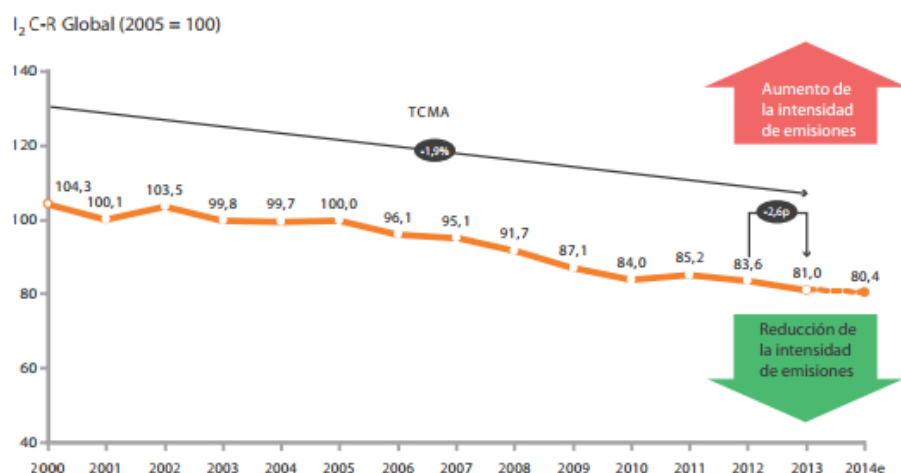
Este gráfico tiene especial importancia, puesto que España es un país que depende de las importaciones de combustibles fósiles para cubrir sus necesidades energéticas.

Como se puede apreciar no fue hasta el 2008 que no empezó a mejorar la eficiencia energética, a partir de entonces, siguió la línea de crecimiento y el último período de 2012 a 2013 el índice tubo la mayor subida registrada, mejorando 7,4 puntos de un año al otro, debido al incremento de las renovables y la hidráulica en el mix eléctrico, dificultando el crecimiento o el mantenimiento del carbón y los ciclos combinados.

Además también existen también dos índices para medir la intensidad de emisiones de gases de efecto invernadero, son el I<sub>2</sub>C-R y el I<sub>2</sub>C-R<sub>pp</sub>. A diferencia de los índices anteriores, estos se basan en intensidad por lo tanto cuanto menor es el índice mayor es la cantidad de emisiones evitadas.

- **Índice Repsol de Intensidad de Emisiones Internas de Gases de Efecto Invernadero (I<sub>2</sub>C-R).**

Este índice proporciona una visión de la evolución de las emisiones de gases de efecto invernadero asociadas a la producción, transformación y consumo de energía dentro del país.

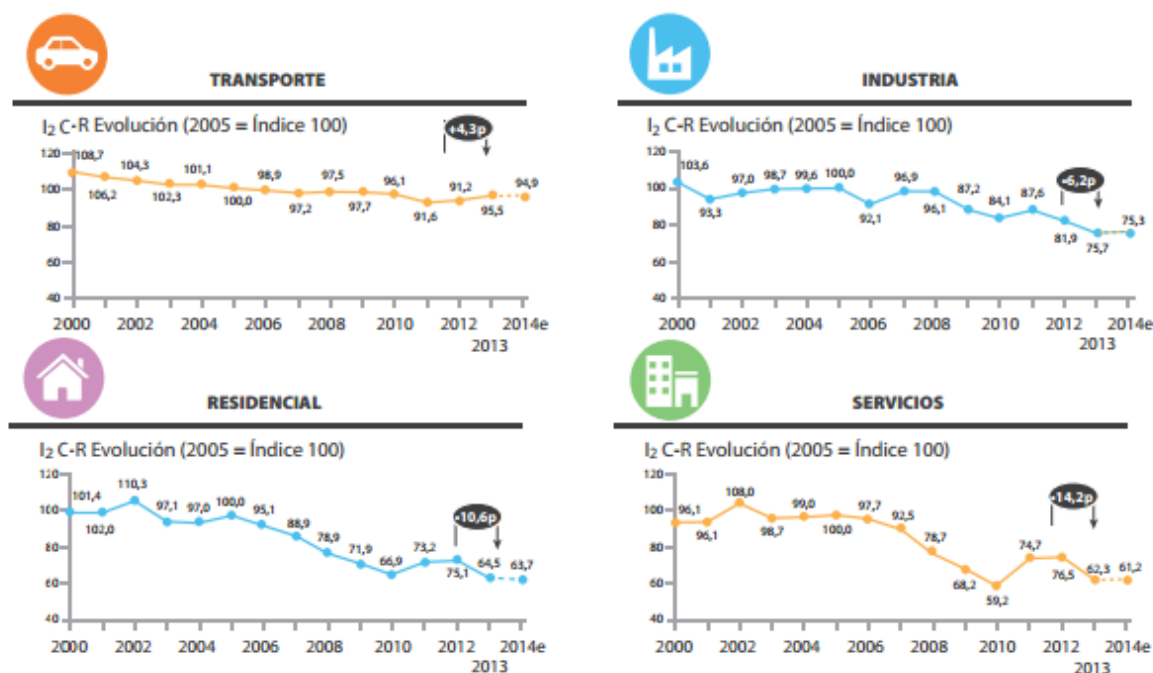


**Figura 7.** Evolución del I<sub>2</sub>C-R en España. Fuente: Fundación Repsol

Este índice disminuyó en mayor cantidad del 2008 al 2009 en 4,6 puntos y registró una bajada del 2012 al 2013 de 2,6 puntos bajadas que sobresalen de la tendencia media de que ronda los -1,9 puntos.

Esta bajada en 2013 se debió a la reducción de las emisiones en la producción de electricidad, igual que en el caso del índice de eficiencia energética comentando anteriormente.

A continuación se adjuntan los gráficos de los índices de emisiones internas de los cuatro sectores con un mayor consumo energético.



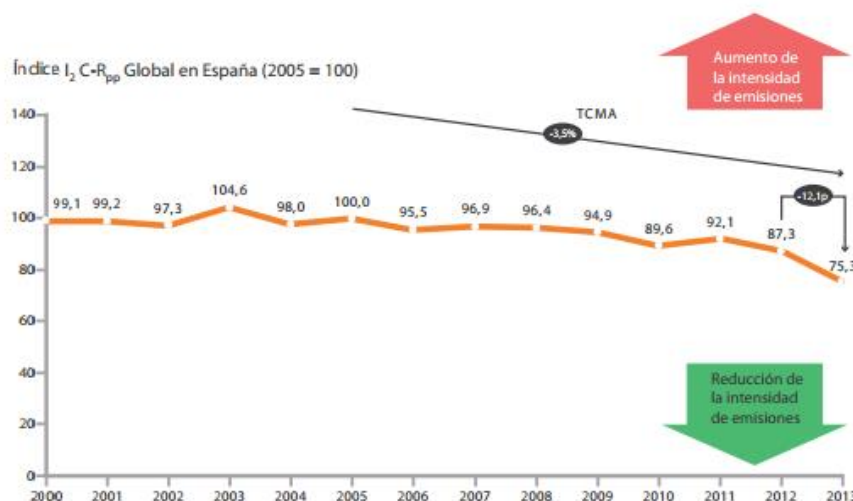
**Figura 8.** Evolución del I<sub>2</sub>C-R de los sectores transporte, industria, residencial y servicios en España Fuente: Fundación Repsol

La mayor reducción se ve en los sectores servicios y residencial con una bajada de 14,2 y 10,6 puntos respectivamente. Además la tendencia de bajada en estos dos sectores es mucho más pronunciada que en el transporte o la industria (pese a que con menor diferencia).

Luego como año a destacar, sería el 2011, puesto que en todos los sectores excepto la industria, indica una subida de las emisiones de GEI.

- **Índice Repsol de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero del Pozo al País (I<sub>2</sub>C-R<sub>pp</sub>).**

Este índice proporciona una visión de las emisiones de GEI asociadas a la producción, transformación y transporte internacional de las importaciones de energía.



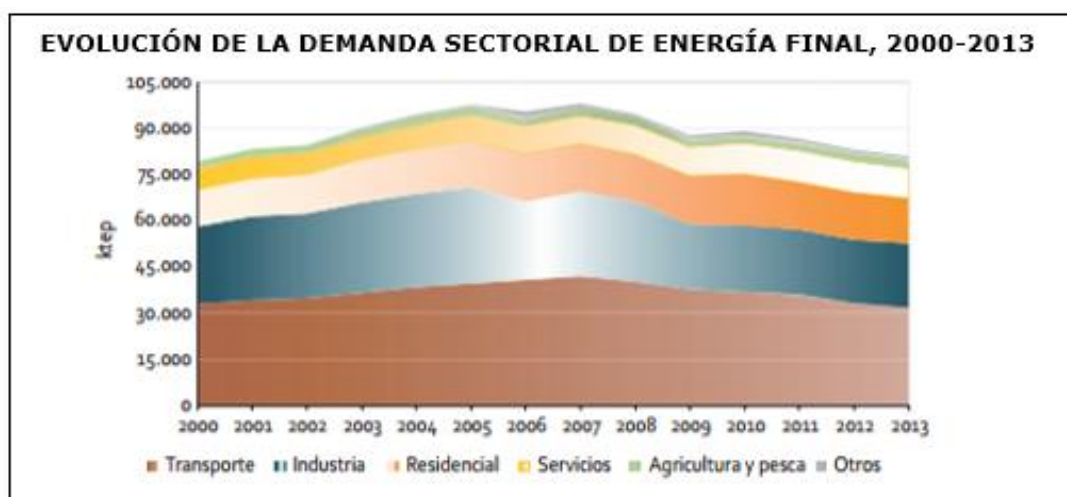
**Figura 9.** Evolución del I<sub>2</sub>C-R<sub>pp</sub> en España. Fuente: Fundación Repsol

En este gráfico se aprecia que la mayor bajada de emisiones se produce del año 2012 al 2013 con una reducción de 12 puntos, muy elevada comparada con la media anual según los datos de los años anteriores, que era del 3,5%.

## 1.4. Sectores en España

Como se ha visto en el apartado anterior, al hacer referencia a la segregación sectorial, la eficiencia energética está presente en los sectores que mayor consumo de energía tienen: la industria, el transporte, la edificación residencial y los servicios.

A continuación se muestra un gráfico en el que se representan la demanda de energía final por sector en el periodo 2000-2013. En él se aprecia del total de ktep consumidas, las cantidades proporcionales a cada sector, para hacernos una idea, y cómo ha ido creciendo y disminuyendo el total de energía consumida.



**Figura 10.** Evolución de la demanda sectorial de energía final en España, durante el período 2000-2013. Fuente: Libro del Ministerio de Industria y Turismo; *La Energía en España 2014*.

A continuación se describe el peso que tiene en la sociedad cada uno de los sectores y las medidas aplicadas para minimizar el consumo de energía y por lo tanto mejorar la eficiencia energética de cada uno de ellos.

#### *1.4.1. En la industria*

En las industrias, así como en las empresas se tiene como objetivo principal obtener el mayor beneficio de la actividad que se desarrolle, por lo tanto mediante la aplicación de la eficiencia energética en las actividades se consigue una mejora del impacto de la actividad en el ambiente así como un ahorro económico que provoca el incremento de los beneficios a largo plazo.

Se ha desarrollado un término denominado “Índice de eficiencia energética”, (o índice ODEX) que permite a las empresas conocer y gestionar su perfil de eficiencia energética.

Para definir este índice se han tenido en cuenta cuatro factores clave:

**La cultura energética:** en la que se analiza el nivel de información que tiene la institución, la formación interna y la política que se desarrolla en la empresa a ese ámbito.

**El mantenimiento:** De este factor se analizan los rendimientos de cada uno de los procesos que se realizan, para poder obtener una imagen fiable de la eficiencia energética de cada maquinaria, o cada sistema de producción que actúa en el proceso.

**El control energético:** Se realiza un análisis del nivel de gestión del gasto energético a través de procesos administrativos y métodos de medición.

**La innovación tecnológica:** Se valora las actualizaciones de la empresa referidos a los medios técnicos aplicados en la totalidad de las instalaciones.

En España la industria tiene un Índice de Eficiencia Energética medio del 3,1 sobre 10.

Si se consiguiera un aumento del índice de la eficiencia energética simplemente modificando algunos hábitos de consumo y de equipamiento básico de las empresas se podría ahorrar alrededor del 20% de la energía que se consume.

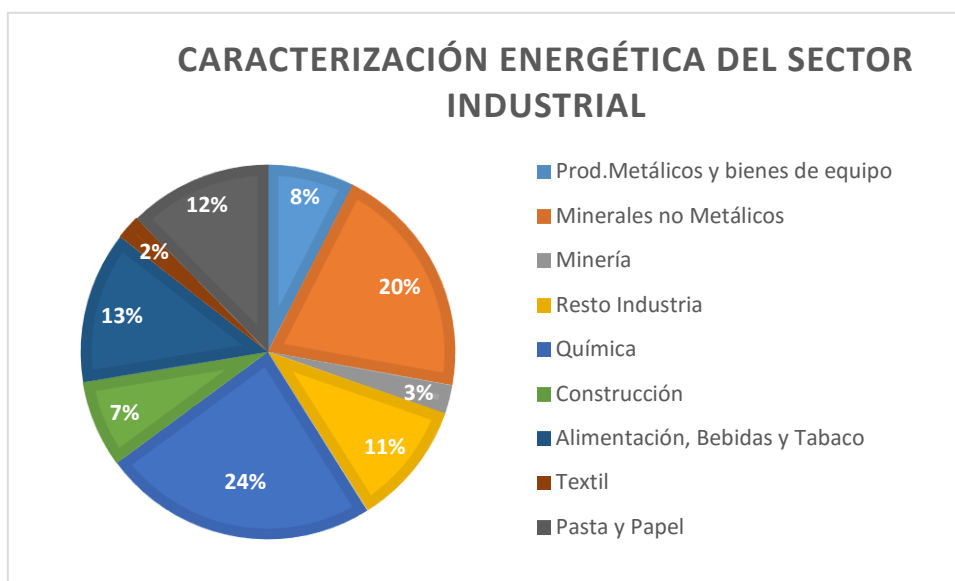
Según el índice ODEX el sector industrial ha mejorado anualmente en un 1% en el período comprendido entre el 2000-2013, destacando las industrias del cemento y del acero en su mejora de la eficiencia energética entre el 2000 y el 2008, y la industria del papel entre el 2005 y el 2010; gracias al uso del papel de reciclaje en la producción de papel.

Pero las cinco ramas que más destacan por mayor intensidad (ordenadas de mayor a menor) desde el punto de vista energético son:

- La metalurgia.
- Los minerales no metálicos.
- La química.
- La pasta y el papel.
- La alimentación, bebidas y tabaco.

Todas estas ramas absorben un total del 75,6% de la demanda energética de la industria, pese a solamente aportar el 28% del Valor Añadido Bruto (VAB) de la industria global.

Para hacerse a la idea del reparto de las industrias en función de su consumo energético, se adjunta la siguiente gráfica:



**Figura 11.** Caracterización energética del sector industrial en España según las ramas, año 2013. Elaboración propia a partir del libro, *La Energía en España 2014*, del Ministerio de Industria y Turismo.

El sector industrial actualmente cuenta con dos importantes actuaciones de eficiencia energética:

- El Programa de ayudas PYME y gran empresa del sector industrial.

Que se trata de un programa integrado dentro del Plan de Acción 2014-2020, financiado con cargo al FNEE, y dirigido a la realización de actuaciones de mejora de eficiencia energética e implementación de sistemas de gestión energética.

- El Fondo JESSICA-F.I.D.A.E.

Que es un fondo puesto en marcha por IDEA, que tiene como propósito financiar proyectos de desarrollo urbano sostenible que mejoren la eficiencia o usen las energías renovables, en los sectores: industrial, transporte, edificios e infraestructuras.

#### *1.4.2. En el transporte*

El sector del transporte es en España el principal sector consumidor de energía (39,4%).

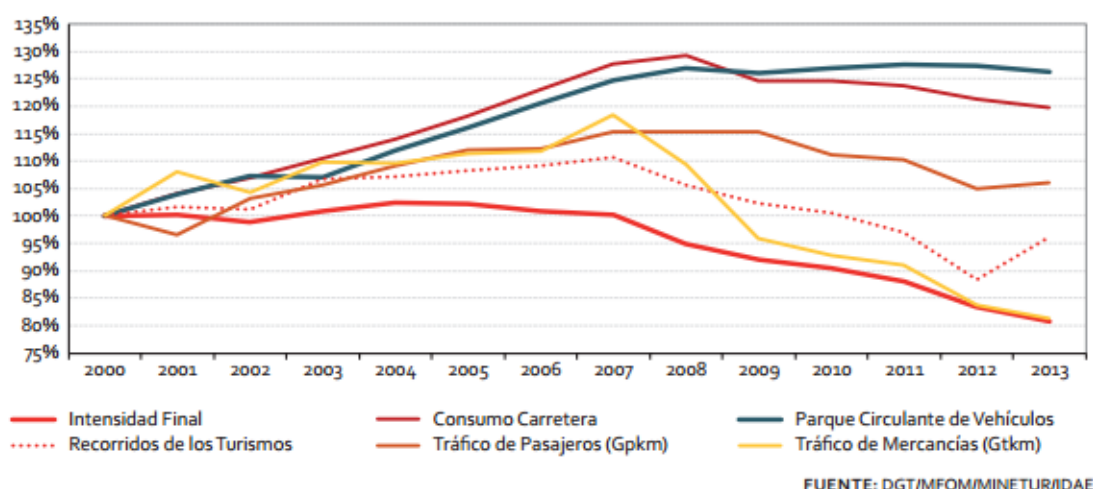
En 2013 la demanda disminuyó un 4.2% respecto al año anterior, factor que representa una mejora de la demanda energética que se redujo al 7,4%. Este menor consumo viene derivado de la demanda de biocarburantes que equivalió al 87,1% de la caída de la demanda energética en el sector del transporte pese a representar solamente el 3% de la demanda del sector.

También se han visto disminuidas las demandas energéticas asociadas a otros productos pero con menor cuantía, pero los productos petrolíferos siguen siendo el combustible predominante en el sector cubriendo un 95,6% de la demanda energética.

Los factores por los cuales el transporte es donde mayor demanda energética se tiene en España son:

- La antigüedad del parque automovilístico.
- La elevada movilidad del vehículo privado para el transporte de mercancías y pasajeros por carretera.

En el siguiente gráfico se muestran los principales indicadores del sector, para tener una idea base de la evolución que ha habido en este sector a nivel energético y poder evaluarlo.



**Figura 12.** Principales indicadores del sector transporte en España, durante el período 2000-2013. Fuente: DGT/MFOM/MINETUR/IDAE.

Sobre el gráfico podemos destacar que pese a incrementar el número de vehículos que circulan, la intensidad energética final va decreciendo a partir del año 2007.

La eficiencia energética está muy presente en el transporte, ya que actualmente los medios de transporte sean públicos como privados que se suelen utilizar en gran mayoría, se mueven a partir de combustible petrolífero.

El clima de inversión para que este factor cambie depende de cada país, de las políticas energéticas que se rijan en él y de la economía que tengan, puesto que avanzar en este ámbito requiere de inversiones fuertes, para poder mejorar los vehículos y hacerlos más eficientes.

El punto máximo de eficiencia para el transporte, sería el poder crear una línea entera de vehículos que se alimentaran de electricidad y que esta fuera producida por energía renovable, de manera que el ciclo de vida del combustible usado para moverlos fuera un ciclo cerrado, que produjese 0 emisiones y 0 contaminación. Todo esto está actualmente en estudio, y a medida que avanza el tiempo la autonomía de los vehículos eléctricos; que parece ser que es el punto con más desventaja frente al vehículo de combustible fósil, va aumentándose, por lo tanto si se sigue aportando dinero para que se avance rápidamente en mejorar este tipo de vehículos, se está invirtiendo indirectamente en crear medios de transporte que sean el máximo de eficientes energéticamente.

En Alemania circulaban en el 2011 más de 5.000 vehículos eléctricos, en Londres 700 coches eléctricos tienen aparcamiento gratuito en la ciudad, y en Israel, Dinamarca, Hawái y Australia el proyecto Better Place se puso en marcha para que en el 2011 el vehículo eléctrico sea una realidad.

En España los vehículos de bajo consumo y emisiones, son representados por una gran variedad de modelos y se comercializan con éxito des de hace varios años, pero se contraponen al vehículo eléctrico que todavía no ha alcanzado cifras relevantes en cuanto a su comercialización. A finales del 2015 el número de vehículos eléctrico en España no llegaba a las 5000 unidades, por lo tanto España es un país que se encuentra a la cola en la adopción de este tipo de medidas de eficiencia energética. Puede ser por los precios más elevados, una deficiente estructura de carga, o la misma mentalidad de los que efectúan la política energética del país.

Hay políticas que pueden ayudar a mejorar este aspecto en España, son las políticas de demanda; que ofrecen incentivos adicionales o ofertas en los puntos de demanda además de las políticas I+D o innovación que también serían beneficiosas.

Pese a ello existen en España dos planes de ayuda mediante subvenciones para poco a poco transformar el transporte mayoritariamente en eléctrico (plan MOVEA y MOVELE) y pese a las altas subvenciones (media de 6000 € por vehículo) no se corresponden con una alta penetración de los vehículos eléctricos.

Además en Madrid el ayuntamiento permite el aparcamiento libre y sin límite de hora en toda la zona SER, y el acceso libre a los carriles de BUS, y en Cataluña si se circula con coche eléctrico no pagan los peajes de la Generalitat. Y la DGT ayuda proporcionando un distintivo único para poder disfrutar de estas ventajas en todo el país.





**Figura 13.** Fotografía de un vehículo eléctrico cargando la batería en un punto de recarga de uso público.

Dónde más fallos se pueden encontrar es en la existencia de puntos de recarga, ya que en España hay 17 puntos de carga por millón de habitantes, este es el factor que a mi parecer dificulta la transición del coche convencional al coche eléctrico, juntamente con la desinformación de la población de todos los beneficios económicos que se pueden adquirir al comprar un vehículo eléctrico.

#### *1.4.3. En edificación*

La edificación es un creciente mercado para la eficiencia energética.

Según el índice ODEX el sector residencial ha ido mejorando un 0,4% entre el 2000 y el 2013, mejora que se ha visto moderada en el periodo posterior a la crisis, que supone una ralentización en el ritmo de rehabilitación de las viviendas existentes y de implantación de mejoras energéticas en las nuevas viviendas.

La mayoría de las mejoras en eficiencia energética en este sector provienen de la calefacción, y a partir del 2004 la demanda eléctrica unitaria empieza a realizar bajada y esta, es más acusada cuando se asocia a la calefacción. La bajada de la demanda puede relacionarse con saturación en el equipamiento electrodoméstico y con mejoras de eficiencia asociadas a la iluminación y al equipamiento, además de unas pautas de comportamiento que debido a la crisis suelen ser más "conservadoras".

### **EDIFICACIÓN RESIDENCIAL:**

En cuanto a la edificación residencial, la eficiencia energética es un término, que desde hace relativamente poco se ha empezado a usar con más frecuencia.

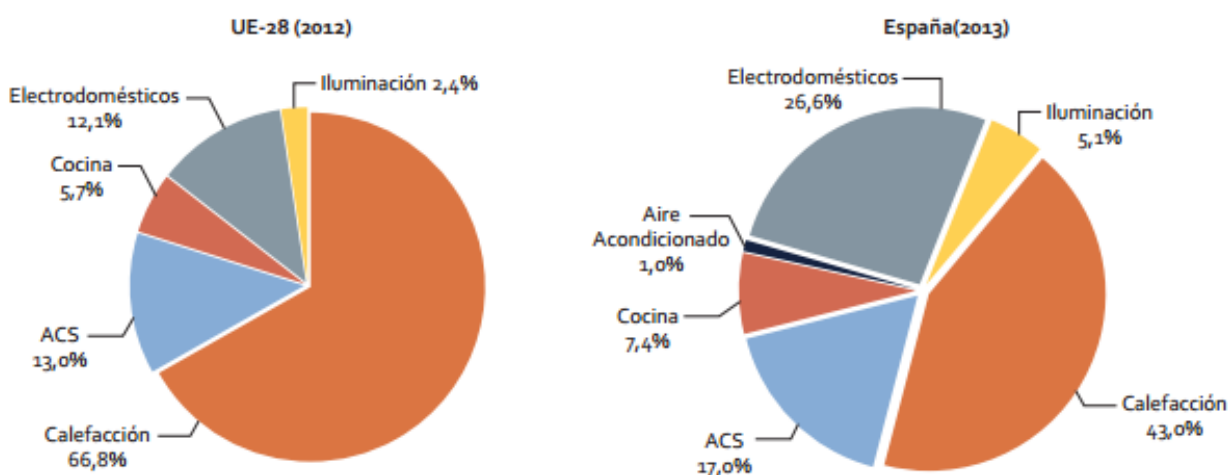
Ya el CTE obliga a aplicar unos requerimientos en materia energética y se han realizado diversos cambios en las leyes con el fin de aumentar el número de viviendas que sean eficientes. Pero más de la mitad de los edificios españoles tienen más de 30 años y de estos más de la mitad tienen hasta 50 años de antigüedad.

Por lo tanto el panorama de edificación Español se representa con graves defectos de construcción, con pérdidas en los sistemas de distribución, en las fachadas, en las ventanas, las instalaciones, las cubiertas, los suelos, etc; todo en conjunto genera pérdidas energéticas de gran consideración.



De acuerdo con la información relativa al 2013, el sector residencial, tuvo un descenso del consumo del 3,3%, esta caída viene definida por la contratación de las demandas asociadas a la electricidad y el gas natural, que bajaron en ese mismo año y un 3,4% y un 9% respectivamente, y que representan el total del 62,8% de la demanda de los hogares españoles. Además también puede atribuirse a las mejoras tecnológicas en el equipamiento de electrodomésticos e instalaciones térmicas en las viviendas, así como los avances legislativos que se han introducido en el ámbito de la eficiencia energética en la edificación.

Para hacerse una idea de los consumos energéticos por usos del sector residencial, se añade las siguientes gráficas para comparar la Unión Europea en el año 2012, y España en el 2013.



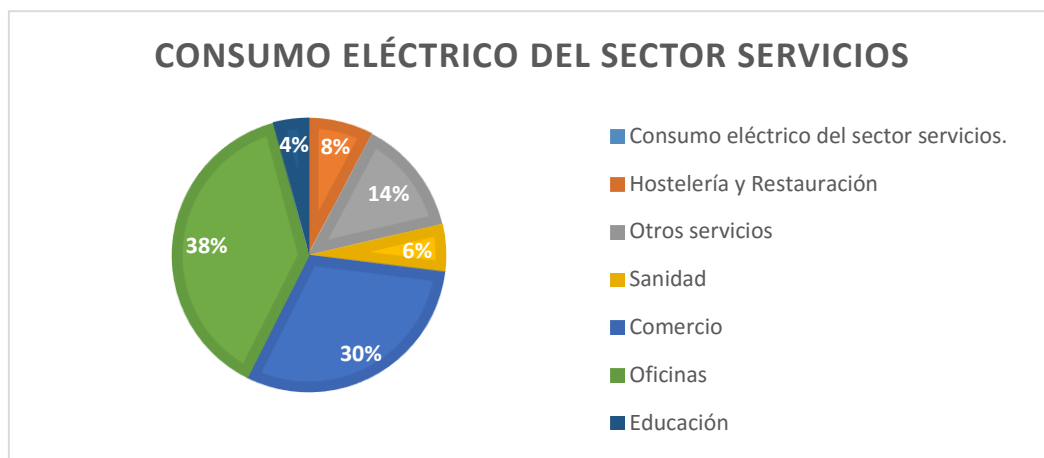
**Figura 14.** Gráficas comparativas del reparto de los consumos energéticos en la residencia. Primera gráfica consumos en la Unión Europea en el año 2012, segunda, de España en el 2013. Fuente: IDAE.

En los dos gráficos se ve claramente como en los dos casos la calefacción es el principal consumidor de energía, y luego en España se sigue el consumo mediante los electrodomésticos, ACS Cocina e iluminación.

#### 1.4.4. En servicios

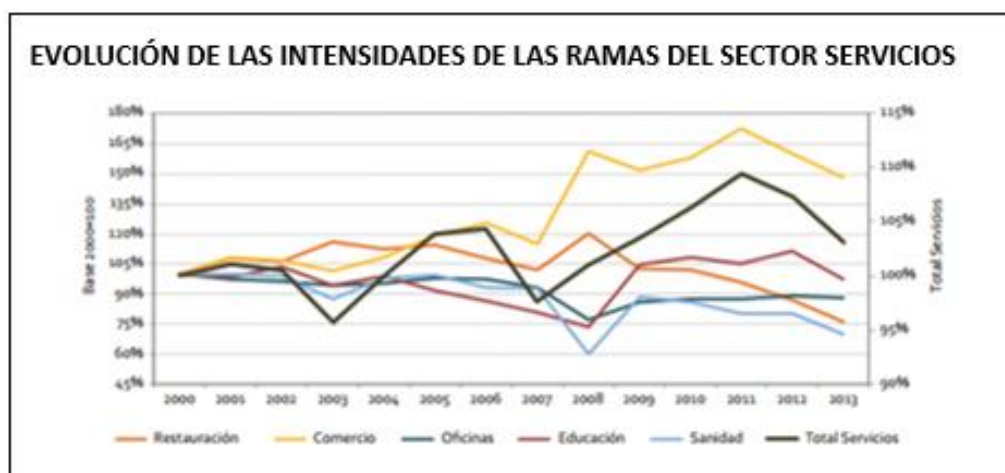
En el año 2013 el sector servicios consumió un 4,8% menos que en el 2012, debido al descenso de los sectores del comercio y de las oficinas, que en conjunto aportan el 74,9% de la productividad. Por lo tanto la caída del consumo es una explicación de la mejora de la intensidad energética en este sector en 2013.

A continuación se añade una gráfica representativa de la estructura del consumo eléctrico del sector servicios en España. En la que se aprecia que la mayor energía de este sector se distribuye en las oficinas, seguidas de los comercios, que juntas tienen un 70% del total de consumo eléctrico, seguida de la hostelería y restauración, educación, sanidad y otros servicios.



**Figura 15.** Gráfica representativa del consumo eléctrico del sector servicios en España en el 2013. Elaboración propia a partir de datos del Ministerio de Industria y Turismo.

La intensidad eléctrica del 2013 ha experimentado una mejora del 2,5% respecto a la intensidad global, debido a la caída del consumo eléctrico y el consumo total en ese mismo año.



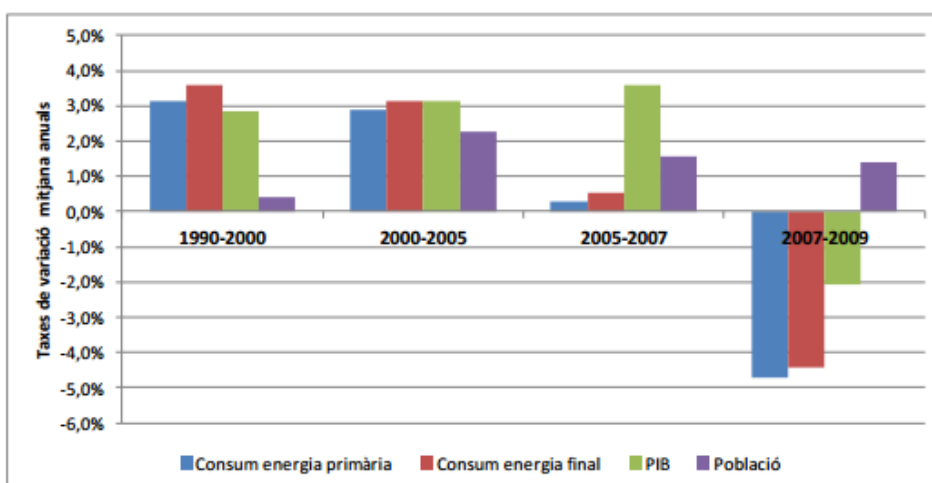
**Figura 16.** Gráfica de las intensidades de las ramas del sector servicios durante el período 2000-2013.

Como se aprecia en la gráfica, des del año 2007, en el total del sector, ha habido un empeoramiento de la intensidad energética, a partir del 2010 empieza a mejorar, debido en gran medida al comercio y la restauración, que bajaron su nivel de intensidad en un 5% o más en 2 años.

## 1.5. Sectores en Cataluña

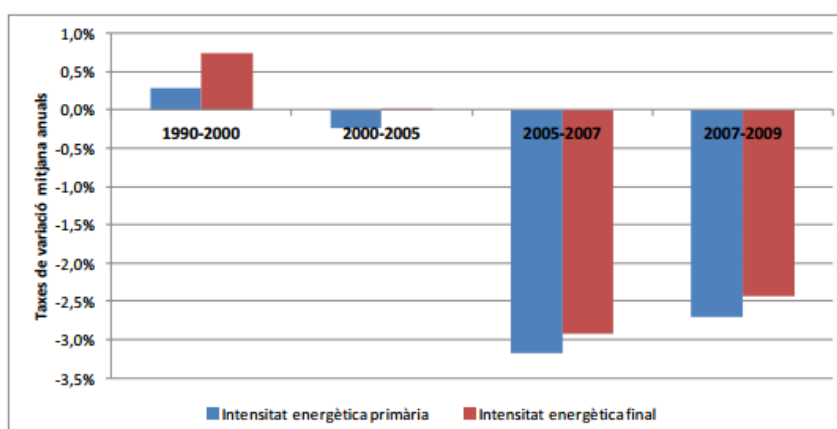
Analizando Catalunya desde un aspecto energético, apreciamos que a partir del 2004 se ha producido una ralentización del crecimiento del consumo energético, provocando así una reducción de la intensidad energética, que hasta ese momento había ido creciendo.

A partir de las siguientes dos gráficas, se puede tener una visión global de la evolución des del 1990 hasta 2009, en el sector energético de Catalunya.



**Figura 17.** *Evolución del consumo de la energía primaria i energía final en Catalunya y comparación con otras variables del entorno socioeconómico.*

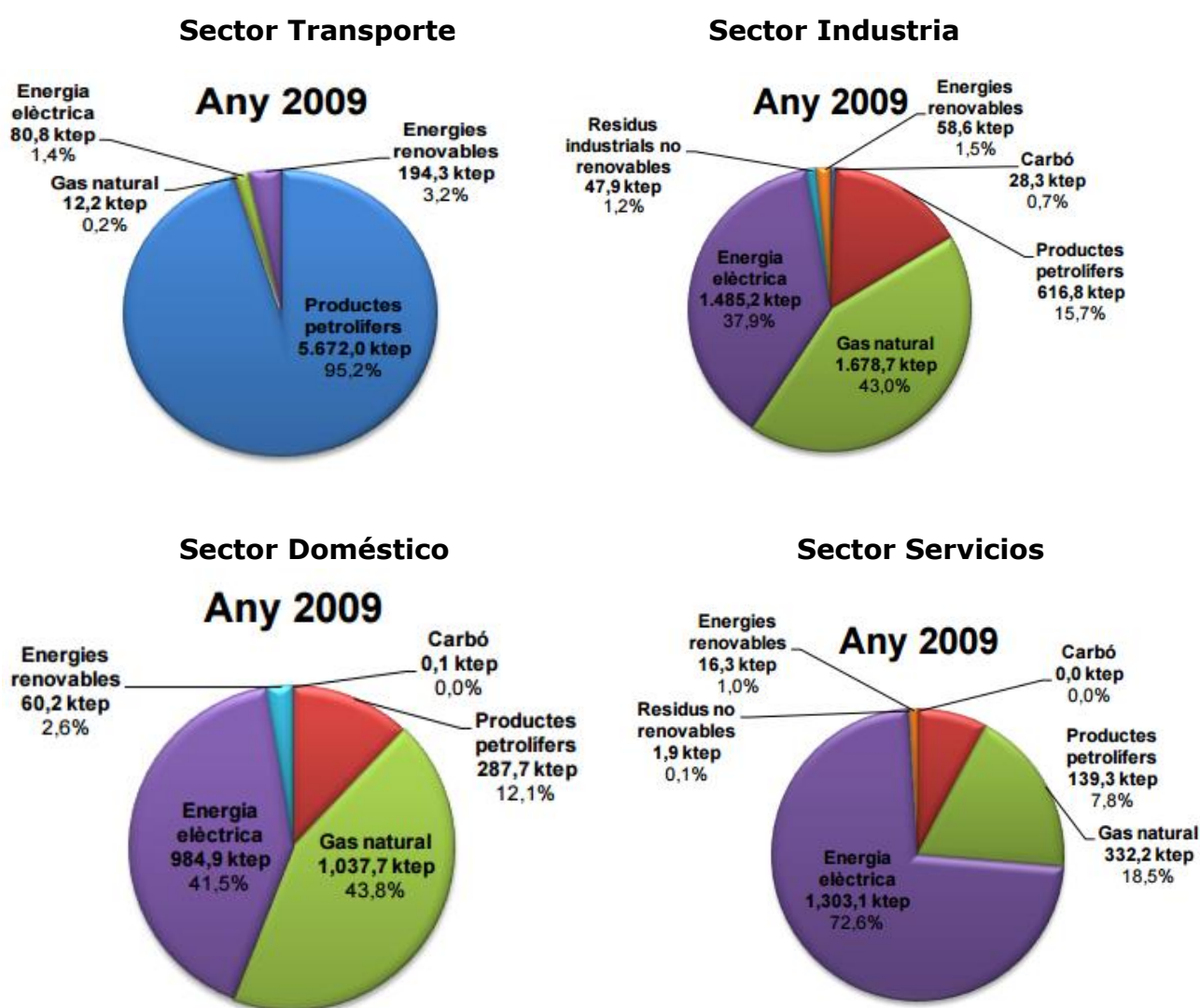
Como se aprecia en la gráfica el consumo de energía, ha ido descendiendo a lo largo de los años, mientras que el PIB y la población, han variado en función de los periodos. Es el periodo 2007-2009 en el que se aprecia una gran bajada del consumo, y del PIB, frente a un número de población casi igual a la del periodo anterior.



**Figura 18.** *Intensidades energéticas primaria y final, de Catalunya en distintos periodos.*

En cuanto a la intensidad energética, al ser la relación que hay entre el consumo de energía y el PIB, al producirse un descenso del consumo, de manera proporcional baja la intensidad energética.

El consumo de energías en el año 2009 se repartía por sectores en un 41% de Transporte, 26,9% Industria, 16,3% doméstico y 12,3% servicios. Y cada sector consumía la energía a partir de las siguientes fuentes:



**Figura19.** Conjunto de gráficas de los consumos en el año 2009 del sector transporte, industria, doméstico y servicios.

Como se aprecia en la gráfica del **sector transporte**, el 95,2% del consumo se tratan de productos petrolíferos, seguido de un 3,2% de energías renovables y un 0,2% de gas natural, por lo tanto el sector transporte aparte de ser el que mayor consumo de energía realiza frente el resto de sectores, es también el que usa los recursos más contaminantes en casi la totalidad de sus consumos.

Además, cabe destacar que el consumo de energía en el período 2005-2009 se vio reducido un 0,8% de media anual, además a partir del 2007 al aparecer la crisis económica el consumo disminuyó de manera importante.

Poco a poco la tendencia es el cambio de la tecnología de gasolina al gasoil, así como el crecimiento del biodiesel mezclado con el gasoil de automoción.

Referente a este sector, si se habla de vehículos eléctricos, en Catalunya hay instalados 147 puntos de carga públicos, y un total de 129 privados contabilizados hasta el año 2013, además de buses eléctricos, y un plan de transporte público que sea eléctrico y que en las mismas estaciones tenga puntos de recarga que funcionen con energías renovables, para así conseguir cerrar el ciclo por completo y que toda la energía que se use sea 100% limpia y nada contaminante.

En cuanto al **sector industrial**, un 43% del consumo es de gas natural y un 37,9% de energía eléctrica seguido de un 7,8% de productos petrolíferos.

Igual que en sector anterior, el industrial presenta una bajada de los consumos drástica en el período 2007-2009 a raíz de la crisis económica, con un descenso del 13,8% del consumo de 2008 a 2009. Y en el periodo 2005-2007, la contención del consumo del sector ha llevado a una mejora de la intensidad energética debido a su evolución en las mejoras de las tecnologías de ahorro y eficiencia energética, además de la sustitución del fueloil por otros combustibles.

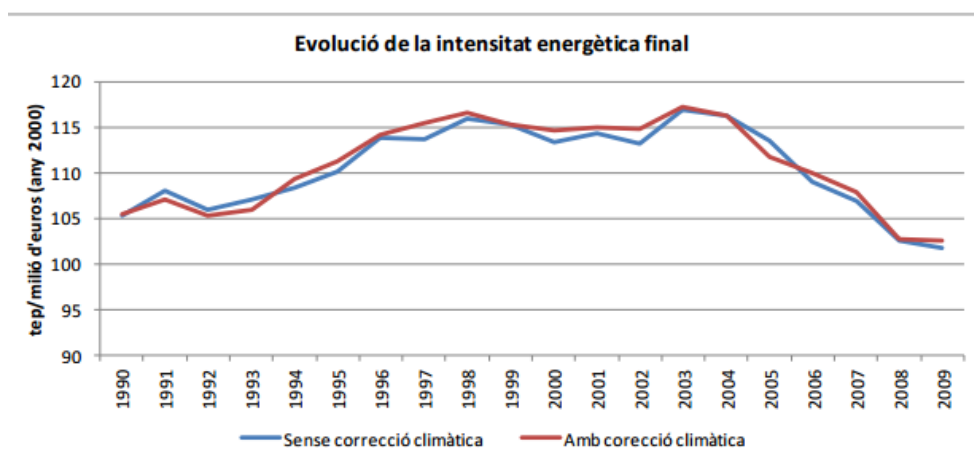
Referente al **sector doméstico** o residencial, se aproxima a la misma estructura que el sector industrial con un 43,8% en gas natural, un 41,5% en energía eléctrica, 12,2% en productos petrolíferos y un 2,5% de las energías renovables.

En este sector tiene mucha influencia la crecida del número de viviendas y su respectivo equipamiento, además del clima de Cataluña que permite una buena regulación del uso de la refrigeración y la climatización. A causa del uso del aire acondicionado u otros equipamientos eléctricos, así como usar el gas natural como fuente principal de energía, en contraposición del GLP o el gasoil, se ha incrementado el consumo de energía eléctrica.

Y referente al uso de energías renovables, al obligarse por el marco normativo a la instalación de una parte de energía solar térmica en los edificios nuevos, se ha visto el % aumentado frente al de otros años anteriores.

En cuanto al **sector servicios**, un 72,6% de la energía usada es eléctrica, seguida de 18,5% de gas natural y 7,8% de productos petrolíferos. El consumo de este sector ha aumentado un 1,3% en el período 2005-2009, similar al sector doméstico, con un aumento del consumo de energía eléctrica y gas natural frente una disminución del consumo de combustibles como el gasoil o el GLP, destinados a usos de climatización.

A continuación se añade una representación de la intensidad de energía final en Cataluña en el periodo 2000-2009, en la que se observa un incremento de la intensidad desde 1992 hasta 1998, con una bajada hasta 2002 una leve subida en 2003, para posteriormente bajar cada año a partir de entonces hasta alcanzar niveles por debajo de los que se tenían inicialmente en el año 1990, por lo tanto poco a poco se va mejorando a nivel energético consiguiendo una baja intensidad.



**Figura 20.** *Evolución de la intensidad energética final, des del 1990 al 2009, en Catalunya.*

# **CAPÍTULO 2:**

# **CERTIFICACIÓN**

# **ENERGÉTICA**

## **2.1. Concepto**

El término de Certificación Energética se define como la descripción de las características energéticas de los edificios que aporta información a los usuarios sobre la eficiencia energética que el edificio en sí mismo tiene a partir de una calificación de eficiencia energética.

La calificación de eficiencia energética es el resultado de los cálculos del consumo de energía necesario del edificio estudiado. La calificación clasifica los edificios según el consumo de energía y las emisiones de CO<sub>2</sub> comparadas con un edificio base, en 7 letras de la A hasta la G, siendo la G el edificio menos eficiente, y se obtiene a través de los procedimientos y herramientas reconocidos en el Registro General del Ministerio de Industria, Energía y Turismo.

La Certificación Energética de Edificios surge a partir de la Directiva Europea 76/93/CCE que se aprobó en 1993 y que limitaba las emisiones de CO<sub>2</sub> mediante la mejora de la eficacia energética (SAVE) que obligaba a los estados miembros de la Unión europea a establecer y aplicar programas relativos a la certificación energética en los edificios.

A nivel nacional, el 28 de diciembre del 1997 el IDEA y la Dirección General de la Vivienda, la Arquitectura y el Urbanismo, del Ministerio de fomento, firmaron un convenio con el fin de:

1. Desarrollar la CEV (Certificación Energética de Viviendas).
2. Desarrollar la Calificación Energética extendida a todo tipo de edificios. Esta se realiza a través de un programa llamado CALENER, que se diferencia de la CEV, por ser un sistema de cálculo, y no de valorización como lo es la certificación.
3. Actualizar la NBE/CT/79.

No obstante, cada Comunidad Autónoma realiza el desarrollo de la Certificación Energética de Edificios de manera independiente, esperando a que los organismos

competentes del Gobierno Central decidan una metodología que se aplique a todo el territorio nacional.

Los dos aspectos que forman la certificación energética son:

- El certificado de eficiencia energética: documento que verifica la calificación obtenida.
- La etiqueta de eficiencia energética: es el distintivo que señala el nivel de calificación obtenida por el edificio o bien por partes del edificio.

Todos los edificios o partes de los mismos que se pongan en venta o en alquiler, además de los edificios o parte de los mismos en los que una autoridad pública ocupe una superficie útil mayor a 250 m<sup>2</sup> y que sean frecuentados habitualmente por público, deberán disponer del certificado y exhibir la etiqueta energética.

## 2.2. Certificado energético

El certificado energético debe seguir una pauta marcada, dependiendo si se trata de un edificio de nueva construcción, o bien de un edificio sobre el que se haya realizado alguna rehabilitación, se seguirá una de estas líneas:

Para los edificios de nueva construcción:

1. Identificación del edificio: Nombre del edificio, dirección, referencia catastral, etc.
2. Datos del técnico certificador y el promotor/propietario.
3. Uso del edificio y condiciones de funcionamiento y ocupación.
4. Indicación del procedimiento reconocido que se ha utilizado para la calificación.
5. Indicación de la normativa de aplicación.
6. Descripción de las características energéticas del edificio: envolvente, instalaciones.
7. Calificación de eficiencia energética obtenida.

Para las rehabilitaciones:

1. Descripción de las pruebas, comprobaciones e inspecciones llevadas a cabo por el técnico certificador.
2. Documento de recomendaciones para la mejora de la calificación.

La vigencia del certificado tiene una validez máxima de 10 años, pasado este tiempo se deberá renovar. También puede renovarse de manera voluntaria si hay variaciones en aspectos que afecten a su eficiencia energética y por lo tanto varíen la calificación de este.



Para validar la certificación energética el ICAEN es el encargado de gestionar las solicitudes de inscripción al registro de certificados de Cataluña y posteriormente revisar cada expediente para verificar el correcto funcionamiento del proceso.

Por lo tanto, el certificado además de dar una cualificación energética objetiva, incluye información sobre las características energéticas del edificio así como su aislamiento, cerramientos y aperturas, e información de los sistemas térmicos (producción de ACS, calefacción y climatización). Además, como se indica anteriormente, también incluye recomendaciones y mejoras razonables y viables para el comportamiento energético del edificio. Y de forma opcional, muchos certificados también incluyen una estimación de los costes que puede suponer realizar algunas mejoras energéticas junto con los plazos de amortización de la inversión inicial de estos. Toda esta información es opcional y en ningún caso el propietario está obligado a realizar las recomendaciones indicadas.

Es decir que el objetivo del certificado de eficiencia energética es conseguir concienciar a la población de que es necesario ahorrar energéticamente, con el fin de reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> que emitimos constantemente por el hecho de consumir tanta energía, cuyo origen es combustible fósil.

### 2.3. Etiqueta energética

Con el fin de hacer más comprensible la cualificación energética que se ha obtenido con el certificado, se acompaña a este de una etiqueta de cualificación energética.

La etiqueta de eficiencia energética se debe incluir en cualquier oferta, promoción y publicidad dirigida a la venta o el alquiler del edificio o parte de él, siempre adjuntando el certificado además.



El formato de la etiqueta de los edificios en territorio español se puede mostrar en la imagen que se encuentra situada a la izquierda (Figura 21) en la que podemos observar las diferentes partes que debe tener la etiqueta. Son las siguientes:

Título y código QR: En la parte superior de la etiqueta se aprecia un título en el que indica de que se trata, en el ejemplo es CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO TERMINADO, en el caso de proyectos se indicará "DEL PROYECTO". El color de la letra será verde en el caso de edificios, naranja si se refiere a proyectos.

**Figura 21.** Imagen del formato de la etiqueta de los edificios. Fuente ICAEN.

**Datos del edificio:** A continuación se muestra un apartado en el que se contemplan las características principales del edificio; normativa vigente de la construcción o rehabilitación, referencia catastral, tipo de edificio, dirección, municipio, código postal y comunidad autónoma a la que pertenece.

**Escala de calificación energética:** Este es el apartado más visual de la etiqueta en el que se muestra a partir de una escala de colores y letras, cual es la valoración de la eficiencia energética del edificio. La escala se basa en dos indicadores:

- **Consumo de energía** (kWh/m<sup>2</sup>·año), este consumo se mide a partir de una escala de letras que van desde la A hasta la G, siendo la G la menos eficiente, se mide el consumo para llegar a las condiciones de confort establecidas en condiciones normales de funcionamiento y ocupación.
- **Emisiones de CO<sub>2</sub>** (Kg/m<sup>2</sup>·año), estas emisiones vienen derivadas del consumo de energía y en función de la energía primaria que usan los equipos.

Para poder hacerse una idea del significado de las letras, se adjunta una tabla en la que se indica primero los gastos energéticos medios, sigue con el consumo medio de energía total, el ahorro de la "letra" respecto a la anterior y finalmente el ahorro respecto a la letra G, que sería la que peor eficiencia energética tendría.

**Tabla 1.** *Tabla con los aspectos más relevantes de la etiqueta.*

QUALIFICACIÓ ENERGIA PRIMARIA (EP)	CONSUM MITJÀ EP CEE [kWh/m <sup>2</sup> ·any]	CONSUM MITJÀ EP TOTAL [kWh/m <sup>2</sup> ·any]	ESTALVI RESPECTE ANTERIOR %	ESTALVI % RESPECTE "G"
A	33,80	56	26%	89%
B	45,94	77	36%	85%
C	71,57	119	21%	77%
D	91,10	152	39%	71%
E	149,14	249	31%	52%
F	215,83	360	30%	30%
G	309,56	516	0%	0%

**Registro:** En este último apartado, se identifica la etiqueta con el número de registro que le corresponde y se añade la fecha hasta la que es válido.

Cuando los edificios están destinados a vivienda la escala de eficiencia energética está regulada según la siguiente tabla:

**Tabla 2.** *Tabla de regulación de eficiencia energética para edificios destinados a vivienda.*

Calificación de eficiencia energética del edificio	Índices de calificación de eficiencia energética
A	C1 < 0,15
B	0,15 ≤ C1 < 0.50
C	0.50 ≤ C1 < 1.00
D	1.00 ≤ C1 < 1,75
E	C1 > 1,75 y C2 < 1.00
F	C1 > 1,75 y 1.00 ≤ C2 < 1.5
G	C1 > 1,75 y 1.50 ≤ C2

En la tabla anterior se reflejan las letras mediante las cuales se interpreta la valoración y los índices a partir de los que se ha calculado la eficiencia energética para los edificios destinados a vivienda. Estos índices C1 y C2 se obtienen a partir de las siguientes fórmulas:

$$C1 = \frac{\left(\frac{I_o}{\bar{I}r} \cdot R\right)^{-1}}{2(R-1)} + 0,6 \quad (1)$$

$$C2 = \frac{\left(\frac{I_o}{\bar{I}s} \cdot R'\right)^{-1}}{2(R'-1)} + 0,5 \quad (2)$$

Donde:

$I_o$ : Son las emisiones anuales de CO<sub>2</sub> ó el consumo anual de energía primaria no renovable del edificio objeto calculadas de acuerdo con la metodología descrita en el documento reconocido de especificaciones técnicas de la metodología de cálculo de la calificación de eficiencia energética y limitadas a los servicios de calefacción, refrigeración y agua caliente sanitaria.

$\bar{I}r$ : Corresponde al valor medio de las emisiones anuales de CO<sub>2</sub> ó el consumo anual de energía primaria no renovable de los servicios de calefacción, refrigeración y agua caliente sanitaria de los edificios nuevos de viviendas que cumplen estrictamente con los apartados del Documento Básico de Ahorro de energía del Código Técnico de la Edificación, aprobado mediante el RD 314/2006, excepto el relativo a aportación solar fotovoltaica

$R$ : Es el ratio entre el valor de  $I_r$  y el valor de emisiones anuales de CO<sub>2</sub> ó el consumo anual de energía primaria no renovable de los servicios de calefacción, refrigeración y agua caliente sanitaria, correspondiente al percentil del 10 % de los edificios nuevos de viviendas que cumplen estrictamente con los apartados del Documento Básico de Ahorro de energía del Código Técnico de la Edificación, aprobado mediante el RD 314/2006.

$\bar{I}s$ : Corresponde al valor medio de las emisiones anuales de CO<sub>2</sub> ó el consumo anual de energía primaria no renovable de los servicios de calefacción, refrigeración y agua caliente sanitaria, para el parque existente de edificios de viviendas en el año 2006.

$R'$ : Es el ratio entre el valor  $I_s$  y el valor de emisiones anuales de CO<sub>2</sub> ó el consumo anual de energía primaria no renovable de los servicios de calefacción, refrigeración y agua caliente sanitaria, correspondiente al percentil del 10% del parque existente de edificios de viviendas en el año 2006.

Los valores de  $I_r$ ,  $R$ ,  $I_s$ ,  $R'$  correspondientes a las diferentes capitales de provincia se incluyen en el documento reconocido "Escala de calificación energética". En el mismo documento se describe el procedimiento para obtenerlos en localidades que no sean capitales de provincia.

Para los edificios que no se destinan a vivienda la tabla es distinta y es la que se adjunta a continuación.

**Tabla 3.** *Tabla de regulación de eficiencia energética para edificios no destinados a vivienda.*

Calificación de eficiencia energética del edificio	Índice de calificación de eficiencia energética
A	$C < 0.40$
B	$0.40 \leq C < 0,65$
C	$0,65 \leq C < 1.00$
D	$1.00 \leq C < 1,3$
E	$1,3 \leq C < 1,6$
F	$1,6 \leq C < 2$
G	$2 \leq C$

Tanto el certificado de eficiencia energética como la etiqueta, juntamente con el resto de documentos oficiales del inmueble se deberán entregar al propietario, en el caso de venta, y en caso de alquiler basta simplemente con una copia de los mismos.

La exhibición de la etiqueta de eficiencia energética en un lugar destacado y visible, es obligatoria para:

- Los edificios de titularidad privada o partes de estos que sean frecuentados por el público de manera habitual y que tengan una superficie útil de más de 500 m<sup>2</sup>.
- Los edificios o unidades de edificios que se ocupan para las autoridades públicas y son frecuentados por el público que tengan una superficie útil superior a 250 m<sup>2</sup>.

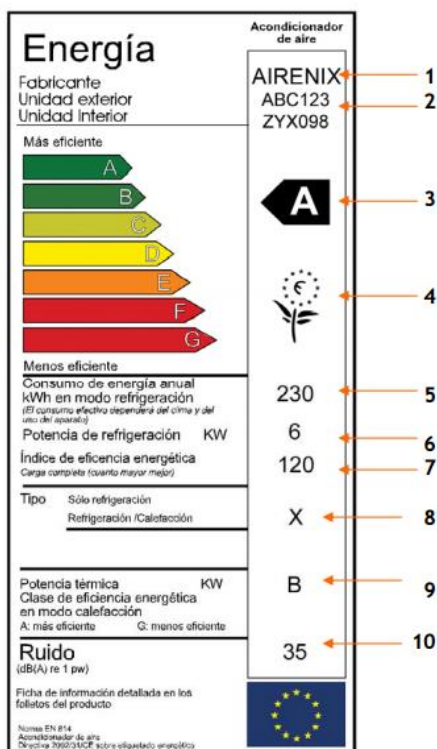
En el resto de casos la exhibición de la etiqueta es voluntaria.

A parte de la etiqueta referente a la valoración de los edificios, también encuentran varias etiquetas de eficiencia energética según lo que sea que se esté valorando, los otros tipos de etiquetas son los siguientes:

#### ELECTRODOMÉSTICOS:

En este caso la etiqueta energética hace referencia al tipo de fabricante, al consumo de energía anual del electrodoméstico, al índice de eficiencia energética, al ruido que emite y a la zona climática en la que se encuentra, y va siempre acompañada de la ficha del producto así como los edificios siempre deben presentarse juntamente con el certificado.

En la página siguiente, en la Figura 22, se muestra un ejemplo de una etiqueta para un sistema de aire acondicionado, en el que se indica el consumo de energía usado para la refrigeración y la potencia térmica que se usa para la calefacción.

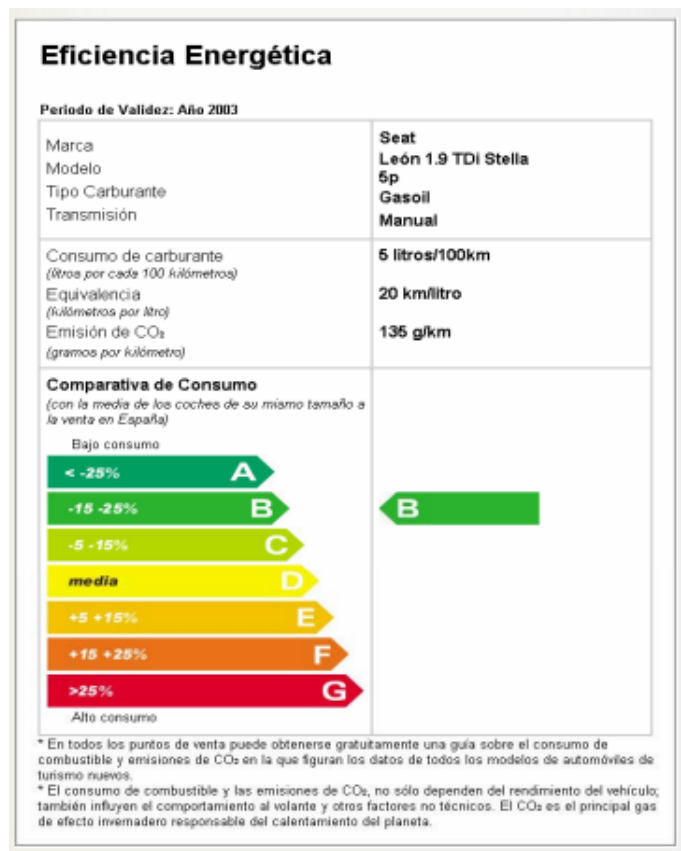


**Figura 22.** Formato de la etiqueta en electrodomésticos.

## VEHICULOS

Para los vehículos también es preciso saber la eficiencia energética que poseen, puesto que de esta manera el comprador puede hacerse una idea de la huella que está dejando en el medioambiente a partir del uso de su vehículo, y ser consciente de cuál es el nivel de contaminación que este genera.

En estos casos la etiqueta de eficiencia muestra primero una descripción del vehículo que se define a partir de la marca, el modelo, el tipo de carburante que usa y la transmisión. A continuación se añade el consumo del carburante en litros por cada 100 kilómetros y su equivalencia en kilómetros por litro, además también se añade las emisiones de CO<sub>2</sub> que genera su uso. Y finalmente se añade la escala de valoración de eficiencia, comparándola con otros vehículos de su mismo tamaño en el país.



**Figura 23.** Ejemplo de una etiqueta energética para un Seat León 1.9 TDI Stella.

## 2.4. Trámites de la certificación

Una vez desarrollado el concepto de la certificación energética y de la etiqueta de eficiencia energética, en el siguiente apartado se indican los pasos que se deben seguir así como los documentos que se deben presentar para adquirir el certificado y la etiqueta.

Para poder obtener legalmente el certificado de eficiencia energética el técnico certificador debe de seguir los siguientes pasos:

### 1. Inspeccionar el edificio o parte del edificio.

Para realizar la recogida de información necesaria para poder conocer el edificio y obtener todos los datos para elaborar la certificación.

Los datos mínimos que se recogen durante la inspección del edificio:

- Año de construcción i referencia catastral.
- Levantamiento gráfico y cálculo de superficies.
- Sistemas constructivos del envolvente y tipos de coberturas.
- Estudio de las instalaciones de calefacción, refrigeración, ACS, iluminación, potencia, rendimiento, etc.

### 2. Elaboración de la certificación energética.

Mediante un programa informático reconocido. Los aspectos mínimos que debe incluir la certificación son:

- Identificación del edificio.
- Procedimiento reconocido usado.
- Normativa térmica de aplicación en el momento de la construcción.
- Descripción de las características energéticas del edificio: sistema del envolvente térmico (aislamiento y estanquidad de los cerramientos y aperturas de cubiertas) y de los sistemas térmicos (eficiencia energética de los sistemas de ACS, calefacción y climatización) teniendo en cuenta la incidencia de las sombras propias y ajenas.
- Cualificación de eficiencia energética obtenida.
- Recomendaciones viables para la mejora de los niveles óptimos o rentables de eficiencia energética.
- Descripción de las pruebas y comprobaciones llevadas a cabo en el edificio.

### 3. Inscripción en el registro.

Se realiza mediante la página web del ICAEN, en la que se descarga el formulario de solicitud.

### 4. Rellenar el formulario.

Una vez descargado el formulario, se rellena con los datos pertinentes y se válida para ver si es correcto después de validarse, se guarda automáticamente.

### 5. Revisión del ICAEN y elaboración de la etiqueta del certificado.

Que se entregará al técnico certificador, propietario o promotor (si se trata de edificios nuevos). Finalmente la solicitud completa y validada se envía a tramitar para posteriormente recibir el justificante conforme el certificado es correcto y ya está validado.

6. Entregar el certificado y la etiqueta al propietario.

Los últimos pasos del proceso, referentes a la inscripción y validación se puede realizar a partir de la web del ICAEN (instituto catalán de energía), en la que se adjuntan los documentos del registro así como las solicitudes si estas son necesarias se adjunta en el **ANEXO I**, el documento para otorgar la representación a un técnico competente en el procedimiento de la certificación de eficiencia energética.

En los casos en los que no sea necesario certificar el edificio, se debe realizar una solicitud de exención, también en el **ANEXO II** se adjunta el documento que se debe rellenar y presentar para solicitar la exención del edificio, se trata de una solicitud gratuita y que se puede realizar en cualquier momento del año, no tiene fechas determinadas para presentarla.

Los edificios que están exentos del certificado, según el artículo 2.2 del Real Decreto 235/2012 son los siguientes:

*<< Edificio o monumento protegido oficialmente por ser parte de un entorno declarado o en razón de su particular valor arquitectónico o histórico. En este sentido se incluyen los edificios o monumentos con los niveles de protección A (bien cultural de interés nacional), B (bien cultural de interés local), C (bien de interés urbanístico) y D (bien de interés documental).*

*Edificio o parte de edificio utilizado exclusivamente como lugar de culto o para actividades religiosas.*

*Construcción provisional con un plazo previsto de utilización igual o inferior a dos años.*

*Edificio industrial, de la defensa y agrícolas o partes de los mismos, en su parte destinada a talleres, procesos industriales, de la defensa y agrícolas no residenciales.*

*Edificio o parte de edificio aislados con una superficie útil total inferior a 50 m<sup>2</sup>.*

*Edificio o parte de edificio existente de viviendas, cuyo uso es inferior a cuatro meses al año, o bien durante un tiempo limitado al año y con un consumo previsto de energía inferior al 25% de lo que resultaría de su utilización durante todo el año.*

*Cualquier otra tipo de transmisión del uso o de la propiedad, donación o sucesión del bien inmueble que no esté incluida en el RD 235/2013, por no ser considerado alquiler o compraventa.*

*Local sin acondicionar.*

*Edificio que se compra para reformas importantes o escombros. >>*

## 2.5. Técnico certificador

Se llama técnico certificador a la persona que se encarga de realizar el certificado de eficiencia energética a partir del análisis y los cálculos requeridos sobre el edificio a certificar.

El listado de personas que pueden llevar a cabo el trabajo de técnico certificador según el artículo 1.3 del RD 235/2013 son las siguientes:

- Arquitectos
- Arquitectos Técnicos, Aparejadores e Ingenieros de Edificación
- Ingenieros Industriales
- Ingenieros Agrónomos
- Ingenieros Navales y Oceánicos
- Ingenieros de Telecomunicación
- Ingenieros Técnicos Industriales
- Ingenieros Técnicos Agrícolas
- Ingenieros Técnicos y de Grado en Minas y Energía
- Ingenieros Técnicos de Obras públicas
- Ingenieros Técnicos y Peritos de Telecomunicación
- Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
- Ingenieros de Minas
- Ingenieros de Monte
- Ingenieros Técnicos Topógrafos
- Ingenieros en Organización Industrial
- Peritos e Ingenieros Técnicos Navales
- Ingenieros Técnicos Aeronáuticos
- Ingenieros Químicos
- Ingenieros Técnicos Forestales
- Ingenieros Geólogos
- Graduados en ingeniería de la Energía
- Master en ingeniería de la Energía
- Ingenieros Técnicos en Diseño Industrial

Serían englobando en un general, todas las personas que sean arquitectas, arquitectas técnicas, ingenieras o ingenieras técnicas.

En la web del ICAEN, aparece un listado de técnicos certificadores a los que se puede acudir dependiendo de la localidad a la que se pertenezca, con el fin de encontrar a la persona que tenga más accesibilidad para realizar el certificado.

Los precios que cada trabajador estipula para la realización del certificado de eficiencia energética no están reglamentados y son totalmente libres, con lo cual cada profesional puede establecer el precio del certificado en función del trabajo que crea necesario y de su coste la hora.



# CAPÍTULO 3:

## AUDITORIA

## ENERGÉTICA

### 3.1. Concepto

Según la Norma UNE 216501:2009, se define auditoría energética como:

Proceso sistemático, independiente y documentado para la obtención de evidencias y su evaluación objetiva en una organización o parte de ella con los siguientes objetivos:

- Obtener un conocimiento fiable del consumo energético y su coste asociado.
- Identificar y caracterizar los factores que afectan al consumo de energía.
- Detectar y evaluar las oportunidades de ahorro, mejora de la eficiencia y diversificación de energía y su repercusión en costes energéticos y de mantenimientos, así como otros beneficios y costes asociados.

### 3.2. Auditor y gestor

El **auditor energético** es la persona responsable de ejecutar el estudio energético, según la complejidad o la amplitud del estudio, el auditor puede precisar de especialistas, coordinando el trabajo que se realice.

Se trata de un profesional con una formación muy amplia en técnicas energéticas y capacidad para relacionar los procesos productivos con el consumo de energía, además de una amplia experiencia profesional para potenciar la perspectiva de eficiencia energética.

Y el **gestor energético** es la persona que baraja una serie de experiencias y conocimientos amplios, que tiene como objetivo la mejora de la eficiencia en los consumos energéticos de manera sistemática.

Por lo tanto el auditor energético es el que se encarga de realizar la auditoría energética y una vez acabada, termina su relación con la empresa, en cambio el gestor energético participa en la gestión energética de la empresa participando activamente en los estudios energéticos, puesto que son una de las herramientas de gestión más importantes en las empresas para alcanzar la excelencia energética y mejorar su competitividad.

### 3.3. Alcance técnico

Principalmente el auditor y la empresa deben definir y establecer el alcance técnico del estudio energético que se va a realizar, con el fin de determinar claramente las zonas, instalaciones, servicios y procesos productivos que van a ser analizados, y el nivel del detalle del estudio de cada uno de ellos.

El objeto y el alcance técnico de una auditoria se documentan por escrito, de manera que quede recogido antes del comienzo de cualquier acción.

Se relaciona el contenido mínimo en una auditoría para determinar el alcance de esta, según el modelo establecido por el IDAE en la normativa especificada para la E4 (Plan de acción 2008-2012) además de regirse también por la Norma UNE 216501:2009 "Auditoría Energética: Requisitos".

El modelo es el siguiente:

#### 1. Datos generales de la empresa.

- Identificación del establecimiento.
- Régimen de funcionamiento.
- Descripción de las instalaciones.
- Materias primas, productos y servicios.
- Líneas de actividad.
- Estructura de costes de producción.
- Reconocimiento del origen de la energía.

#### 2. Fuentes de suministro energético.

- Consumo anual de energía eléctrica.
- Consumo anual de energía térmica.
- Producciones energéticas propias.
- Energías renovables.
- Otras fuentes de suministro energético.

#### 3. Procesos de producción.

- Memoria descriptiva de la instalación, líneas de negocio, operaciones y equipamientos.
- Características de los equipos consumidores de energía directa o transformada, instalaciones de calderas, productores de frío...
- Diagrama de procesos.

4. Análisis energético de la empresa.

- Distribución por usos en actividades de producción y operaciones auxiliares.
- Auto-producción de energía eléctrica.
- CO<sub>2</sub> evitado.
- Combustibles adquiridos.

5. Consumos específicos y costes energéticos.

- Consumos específicos de energía.
- Coste energético, contratos, facturas y tarifas aplicadas.
- Aumento de eficiencia y evolución de los consumos específicos.
- Visión de la producción desde el punto de vista energético.
- Rendimiento en el uso de energía.
- Comparativa de consumos con otras de su sector.
- Coste de la energía (precio final).
- Optimización de los costes energéticos.

6. Mejoras detectadas en la auditoría energética.

- Actuaciones de eficiencia energética, descripción, ventajas y áreas de actuación.
- Ahorros
- Disminución de CO<sub>2</sub>.
- Inversión en tecnologías más eficientes.
- Inversión total y rentabilidad económica.

7. Resumen y conclusiones.

- Análisis energético.
- Estudio de viabilidad de las medidas detectadas.
- Propuestas de actuación planificadas en el tiempo.

## 3.4. Trabajos previos

Con el fin de realizar una correcta auditoría energética, se debe pautar un programa de actuaciones previas, que normalmente son las siguientes:

- Identificar al personal de la empresa.

Con la finalidad de saber el nivel de conciencia que tienen sobre las mejoras en la empresa, así como saber cuáles son los trabajos que realizan y las instalaciones con las que se trabajan, y que conocimiento tienen sobre el funcionamiento de la empresa (que debe ser máximo).

- Establecer una hoja de ruta.

Se realiza para programar las visitas que se realizarán a las instalaciones y la fecha final de entrega de la auditoría.

- Determinar un canal de comunicación.

Para crear una comunicación fluida, clara y accesible entre el auditor energético y todo el personal de la empresa.

- Coordinar el régimen de funcionamiento

Delimitar los horarios de trabajo, las acreditaciones de acceso, las autorizaciones en el caso de posibles mediciones, etc. Tenerlo todo controlado para evitar cualquier inconveniente de última hora.

- Comprobar el correcto cumplimiento de la normativa vigente.

Debe trabajarse siempre bajo total seguridad, previniendo cualquier tipo de riesgo, etc.

### 3.5. Solicitud de documentación

Una vez se ha determinado que se realizará la auditoría a la empresa, debe quedar registrado de manera escrita, por lo tanto se debe realizar la solicitud de la documentación con el fin de disponer de la mayor información posible sobre la empresa y el objeto que se va a auditar.

La información imprescindible que debe solicitarse por escrito es la siguiente:

- Planos de las instalaciones.
- Esquema eléctrico.
- Facturas de consumos energéticos globales.
- Listado de equipos consumidores de energía y sus características nominales.
- Diagramas de funcionamiento.
- Mantenimientos realizados a las instalaciones.
- Diagrama de bloques con el proceso productivo de la empresa.

### 3.6. Recogida de datos y mediciones

Una vez se ha recibido la información solicitada, ya se puede empezar a trabajar en la segunda fase del proceso: el trabajo de campo.

Para realizar correctamente la toma de datos a partir del trabajo de campo es necesario que se tenga el conocimiento y el consentimiento por parte de la empresa de las actuaciones que se van a realizar, además debe interrumpirse el mínimo la actividad de la empresa durante la recogida de datos, evitando que los operadores modifiquen su trabajo habitual y siempre cumpliendo la normativa vigente tanto de seguridad como de prevención.

Los puntos principales que se deben conocer son:

- Análisis de los suministros energéticos. Teniendo en cuenta los criterios de utilización y de elección.
- Análisis del proceso de producción. Con el fin de identificar cuáles son los procesos con el mayor consumo energético.

- Análisis de las tecnologías horizontales y servicios. Para identificar las posibilidades de ahorro y diversificación energética en todos los equipos y sistemas de organización.

Toda la recogida de datos, se realiza a través de mediciones que se efectúan usando los equipos técnicos precisos que son manipulados por personas con conocimientos técnicos especializados y con la cualificación adecuada.

- Las mediciones que son más frecuentes son:
- Análisis de red eléctrica: Analiza la intensidad, la tensión, la potencia, la energía activa y reactiva, factor de potencia...
- Análisis de armónicos: De los equipos electrónicos que lleven convertidores que cojan la energía de la red en forma de corriente alterna que luego se transforma en continua para su uso y durante la conversión se distorsiona la onda sinodal formando los armónicos.
- Análisis de gases de combustión: Se miden los parámetros necesarios para determinar las características de una combustión producida en una caldera, horno, motor, etc. Se mide la concentración de oxígeno, de CO de óxidos de azufre (SOX), de óxidos de nitrógeno (NOX), índice de exceso de aire, temperatura de combustión, etc.
- Medición de la iluminancia: Esta medición es muy importante para determinar cuál es el nivel óptimo de iluminación (lux) sobre una determinada superficie, en función de la actividad que se desarrolle en ella.
- Medición del caudal de las tuberías: Medir si el caudal es el correcto para no afectar con el ruido a los trabajos que se desarrollen.
- Análisis termográficos: Se obtienen datos sobre posibles pérdidas térmicas o se determinan las fuentes de calor. Sobre todo se usa para la verificación del aislamiento adecuado de un edificio, horno o proceso.
- Evaluación de los compresores: Se analiza el correcto dimensionado de la sala de compresores, así como se detectan posibles fugas y se calculan los consumos.

Las mediciones se deben realizar en función de la empresa y sus necesidades. Normalmente se efectúan sobre casos en los que hay un indicio de fallo o de pérdida de energía.

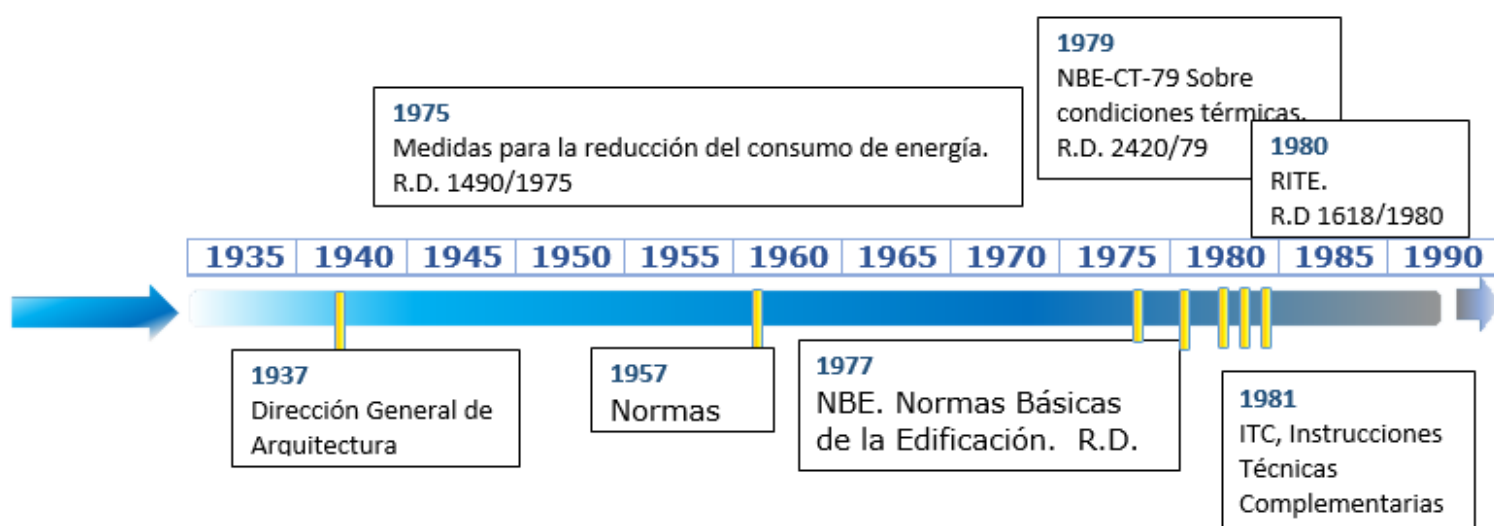
# CAPÍTULO 4:

## EVOLUCIÓN

## TEMPORAL

En el siguiente capítulo se ha realizado una línea del tiempo fraccionada en tres partes, en las que se representaran las distintas normativas, directivas, reales decretos, Planes y otras leyes que hayan afectado desde sus inicios a la eficiencia energética centrándose en la parte de la edificación del sector residencial/doméstico.

### 4.1. Inicios. Periodo 1935-1990.



#### 4.1.1. Dirección General de Arquitectura

En el año **1937**, se crea la Dirección General de Arquitectura del Ministerio de Gobernación. Para aquel entonces, este órgano tenía competencia en cualquier materia relativa a la arquitectura: viviendas, edificios antiguos, edificios nuevos, rehabilitaciones, etc.

Pero en el 1957, a través de la Ley del Suelo se creó el Ministerio de vivienda de España durante la dictadura del General Franco. Este ministerio se encargaba de todas las competencias de urbanismo vivienda y arquitectura que se agrupaban en diversos organismos ya existentes.

En la primera etapa, el ministerio se basaba en la reconstrucción de lugares siniestrados, así como la restauración y cuidados de monumentos y lugares artísticos.

Posteriormente, su objetivo principal era favorecer el acceso de todos los ciudadanos a una vivienda adecuada, dentro de una ciudad cohesionada socialmente, más eficiente económicamente y respetuosa con el medio ambiente.

Desde **1957** se trabajaba en la preparación de la normativa técnica de la edificación, conjunto de normas denominadas normas MV.

Estas normas no eran de obligado cumplimiento, hasta **1977**, cuando el gobierno aprobó un marco unificado para la normativa de la edificación que se componía de las Normas Básicas de la Edificación (NBE), por lo tanto estas normas de obligado cumplimiento daban el rango de obligatoriedad a las anteriores normas MV, a través del Real Decreto 1650/1977.

Además también existen las NTE, Normas Tecnológicas de la Edificación, que no son obligatorias, pero se aprueban como desarrollo operativo de las NBE, es decir como borradores para finalmente concretar las NBE. Las NTE se aprobaron mediante el Real Decreto 3565/1972 el **23 de diciembre del 1972**.

#### 4.1.2. RD 1490/1975. Medidas para la reducción del consumo de energía.

La primera ley que se conoce sobre ahorro en el consumo de energía, se trata del Real Decreto 1490 del **12 de junio del 1975**.

#### RESUMEN DEL RD 1490/1975.

Esta ley indica que se está trabajando en la redacción de una Norma Básica de Aislamiento Térmico de la Edificación, y propone dictar las normas para las nuevas construcciones.

Se definen:

- El coeficiente de transmisión de calor de un elemento de separación, K.

$$K = \frac{1}{R_{a1} + R_{a2} + R} \quad (3)$$

Que se define como el inverso de la suma de las resistencias térmicas superficiales de cada una de las caras del elemento ( $R_{a1}$  y  $R_{a2}$ ) y de la resistencia térmica del elemento ( $R$ ) y tiene como unidad de medida  $\frac{W}{m^2 \cdot K}$ .

- El coeficiente global de transmisión de calor de un edificio,  $K_G$ .

$$K_G = \frac{\sum K_{ej} S_{ej} + 0,5 \sum K_{in} S_{in} + 0,8 \sum K_{tq} S_{ta} + 0,5 \sum K_{ap} S_{ap}}{\sum E_{ej} + \sum S_{ia} + \sum S_{tq} + \sum S_{ap}} \quad (4)$$

Se trata de una medida de los coeficientes de transmisión de calor de los distintos elementos de separación del edificio.

- Factor de forma de una edificio,  $f$ .

Es la relación entre la suma de las superficies de los elementos de separación y el volumen encerrado por las mismas, la unidad de medida es  $m^{-1}$ .

- Grado de permeabilidad,  $p$ .

Se trata del caudal de aire que pasa a través de las rendijas de una carpintería por cada  $m^2$  de hueco.

- Las zonas climáticas W,X,Y,Z según el mapa dado **ANEXO III**

Seguidamente se marcan los valores de los coeficientes, en función de la zona climática en la que se encuentren los edificios y su factor de forma.

**Tabla 4.** Tabla para determinar el valor máximo del  $K_G$ , en función de la zona climática y de su factor de forma.

Factor de forma $f$ , en $m^{-1}$	Zona climática			
	W	X	Y	Z
$\leq 0,20$	2,00	1,70	1,55	1,45
0,25	1,80	1,45	1,35	1,20
0,30	1,60	1,30	1,20	1,10
0,35	1,45	1,20	1,10	1,00
0,40	1,35	1,10	1,00	0,95
0,50	1,20	1,00	0,90	0,85
0,60	1,10	0,90	0,85	0,78
0,80	1,00	0,82	0,75	0,70
1,00	0,95	0,78	0,72	0,67
$\geq 1,20$	0,90	0,76	0,70	0,65



También se pautan los diámetros que deben tener las tuberías interiores y exteriores según tablas **ANEXO IV**.

Además de limitar un espesor de aislamiento determinado en función de la superficie de pérdida, y la adopción de dispositivos de regulación para mejorar el aprovechamiento de las aportaciones gratuitas según el tipo de instalación:

1. Instalaciones unitarias, aquellas en las que cada elemento es un generador independiente.

Tendrán al menos un dispositivo de regulación automática de temperatura ambiente por cada local.

2. Instalaciones individuales: La producción de calor es independiente para cada usuario.

Un dispositivo de regulación automática por cada usuario.

3. Instalaciones colectivas: La producción de calor es una para un conjunto de usuarios.

Se zonificará el sistema de distribución de calor con la orientación y se adoptará un sistema de regulación que controle automáticamente las aportaciones de calor de cada zona.

#### *4.1.3. RD 2429/79, NBE-CT-79. Condiciones térmicas de los edificios.*

El **8 de julio de 1979** se aprueba la norma básica de edificación NBE-CT-79, sobre las condiciones térmicas de los edificios.

#### **Resumen de la NBE-C-79**

La norma se divide en un total de 23 artículos.

**Objetivo:** (*Artículo 1*) El objetivo de la norma es establecer las condiciones térmicas exigibles a los edificios así como los datos que condicionan su determinación.

(*Artículo 3*) Los edificios quedan definidos térmicamente por:

- La transmisión global del calor a través del conjunto del cerramiento, definido por su coeficiente  $K_G$ .
- La transmisión de calor a través de cada uno de los elementos que forman el cerramiento, definida por sus coeficientes  $K$ .
- El comportamiento  $n$  de los cerramientos.
- La permeabilidad al aire de los cerramientos.

Se adjunta (*Artículo 4*) una tabla con los valores del coeficiente  $K_G$  del edificio, en función del factor de forma y de la zona climática donde se ubique el edificio.

Y en el (*Artículo 5*) se adjunta una tabla con los valores máximos de  $K$  según el tipo de cerramiento y la zona climática.

En referencia al comportamiento higrotérmico de los cerramientos, estos tienen que cumplir las condiciones para no presentar humedades de condensación ni en la superficie ni en el interior, pudiendo causar daño a otros elementos. (*Artículo 6*)

Se pautan también (*Artículo 9*) las temperaturas mínimas que deberán tener los edificios en función de su uso, así como que la diferencia máxima de temperatura

entre el exterior y el interior será de 4°C (*Artículo 10*), y la humedad relativa del ambiente interior, que debe ser superior al 75% de la de saturación excepto en cocinas o aseos (*Artículo 11*) y del exterior que será del 95% en correspondencia a las temperaturas según la zona climática (*Artículo 15*).

Se establecen 2 zonas climáticas diferentes (*Artículo 13*). La primera se basa en los datos de grado/día con la Norma UNE 24.046 y establece 5 zonas distintas con los siguientes valores:

**Tabla 5.** Zona climática correspondiente al mapa 1.

Zona A	$\leq 400$ grados/día anuales
Zona B	401 a 800 grados/día anuales
Zona C	801 a 1300 grados/día anuales
Zona D	1301 a 1800 grados/día anuales
Zona E	>1.800 grados/día anuales

Y la segunda zona basada en los valores de las temperaturas mínimas medias del mes de enero, también establece 5 zonas.

**Tabla 6.** Zona climática correspondiente al mapa 2.

Zona climática Mapa 2	V	W	X	Y	Z
Temperatura exterior para cálculo de condensaciones en °C	10	5	3	0	-2

También se pautan factores como la temperatura para muros o techos, la conductividad térmica, la permeabilidad al vapor de agua y al aire, así como el control de los materiales aislantes y de la ejecución. (Artículos 14,17-23)

La normativa es de obligado cumplimiento en todos los proyectos de edificaciones públicas o privadas, su incumplimiento se considerará como falta muy grave. No se aplicará la norma en los edificios en construcción o con las licencias de construcción con fecha anterior a la entrada en vigor de la norma.

#### 4.1.4. RD 1618/1980. RICCA, Reglamento de Instalaciones de Calefacción, Climatización y ACS.

El **4 de julio del 1980** se aprueba a través del Real Decreto 1618/1980, el Reglamento de Instalaciones de Calefacción, Climatización y ACS.

## RESUMEN DEL RICCA

La finalidad era racionalizar el consumo energético, y para conseguirlo se divide en 7 capítulos, formados por 24 artículos, junto con las disposiciones transitorias y las disposiciones finales, en los que en conjunto se pautan las normas y especificaciones que se deben seguir, además se impone la redacción de unas instrucciones técnicas (ITC) para poder garantizar el cumplimiento de las pautas marcadas en el reglamento.

Se obliga a marcar los equipos generadores con etiquetas de identificación energética, en la que se exprese el rendimiento o el coeficiente de eficiencia energética. (*Artículo 4 y 7*)

Se prohíbe la instalación de grupos térmicos simultáneos. (*Artículo 6*)

En las ITC se marcaran las pautas para el diseño, cálculo y montaje de las instalaciones. (*Artículo 8*)

Las instalaciones dispondrán de un aislamiento térmico y de un sistema de regulación automática para aprovechar las aportaciones gratuitas de calor. (*Artículo 9 y 10*)

En las ITC se limitaran las temperaturas para el cálculo de las cargas térmicas, así como las condiciones medias para el interior del edificio, la humedad relativa, los valores de la toma de aire exterior, los valores de temperatura del agua de las instalaciones ACS y el comportamiento de los equipos e instalaciones. (*Artículo 13, 14, 15 y 16*)

Los fabricantes y proveedores deben asegurarse que los productos ofrecen las garantías de calidad, seguridad y consumo de energía debidas. (*Artículo 17*)

Se pautan las normas de dirección de obra y del proyecto de edificio, mientras se desarrolla su construcción e instalaciones pertinentes, además de las especificaciones al adoptarse medidas en las instalaciones que usen fuentes de energía no convencionales o que incluyan innovaciones para el ahorro de energía. (*Artículos del 20-24*)

Se crea la Comisión Permanente para el Ahorro de Energía e Instalaciones Técnicas de la Edificación, que tendrá como función:

- Estudiar y recoger los nuevos avances sobre el ahorro de energía en instalaciones.
- Estudiar y proponer nuevas instrucciones técnicas y mejoras de las existentes e informar de ellas.
- Analizar los resultados obtenidos en la aplicación del RITE, proponiendo medidas correctoras.
- Llevar a cabo los estudios o trabajos sobre ahorro energético que sean necesarios.

### *4.1.5. Orden de Presidencia del Gobierno las Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC)*

El **16 de julio de 1981**, se realizó la orden con el fin de aprobar las ITC, con el fin de poder entender lo marcado en el RICCA.

Las Instrucciones Técnicas Complementarias que se recogían eran las siguientes:

IT.IC.01. Terminología.

IT.IC.02. Exigencias ambientales y de confortabilidad.

IT.IC.03. Exigencias de seguridad.

**IT.IC.04. Exigencias de rendimiento y ahorro de energía.**

En esta instrucción se detalla que cada sistema de calefacción o climatización debe elegirse adecuadamente en función de las condiciones climáticas y las características térmicas del edificio concreto.

Además se recomienda la utilización de energías residuales o gratuitas como la solar, geotérmica,... (Conjunto de energías renovables) y de todos los dispositivos o sistemas que permitan un ahorro de la energía, plantas de energía total, plantas enfriadoras con recuperación de calor, equipos recuperadores de energía, etc.

Se divide en los siguientes apartados:

Condiciones ambientales.

1. Temperatura de los locales.
2. Humedad relativa de los locales.
3. Estratificación del aire.

Salas de máquinas.

1. Rendimiento de calderas.
2. Idoneidad del combustible.
3. Eficiencia de los sistemas frigoríficos, tanto para autónomos, como para autónomos con bomba de calor e instalaciones centralizadas accionadas eléctrica y térmicamente.

Instalaciones.

1. Factor de transporte del aire.
2. Recuperación de calor del aire de extracción.
3. Sistemas integrados.
4. Enfriamiento gratuito por aire exterior.
5. Acción simultánea de fluidos con temperaturas diferentes.

Aislamiento térmico.

Regulación.

1. Instalaciones unitarias.
2. Instalaciones de viviendas unifamiliares.
3. Instalaciones colectivas de viviendas.
4. Instalaciones colectivas para otro tipo de edificaciones.

Normas de funcionamiento.

1. Combustión.
2. Interrupción del servicio.
3. Aire exterior mínimo de ventilación.
4. Recuperación de energía.

Calefacción eléctrica.

Agua caliente sanitaria.

1. Contadores.
2. Condiciones generales de preparación.

3. Limitaciones autoconsumo de agua.

Consumo de energía térmica en piscinas.

IT.IC.05. Normas generales de cálculo.

IT.IC.06. Combustibles.

IT.IC.07. Exigencias de seguridad.

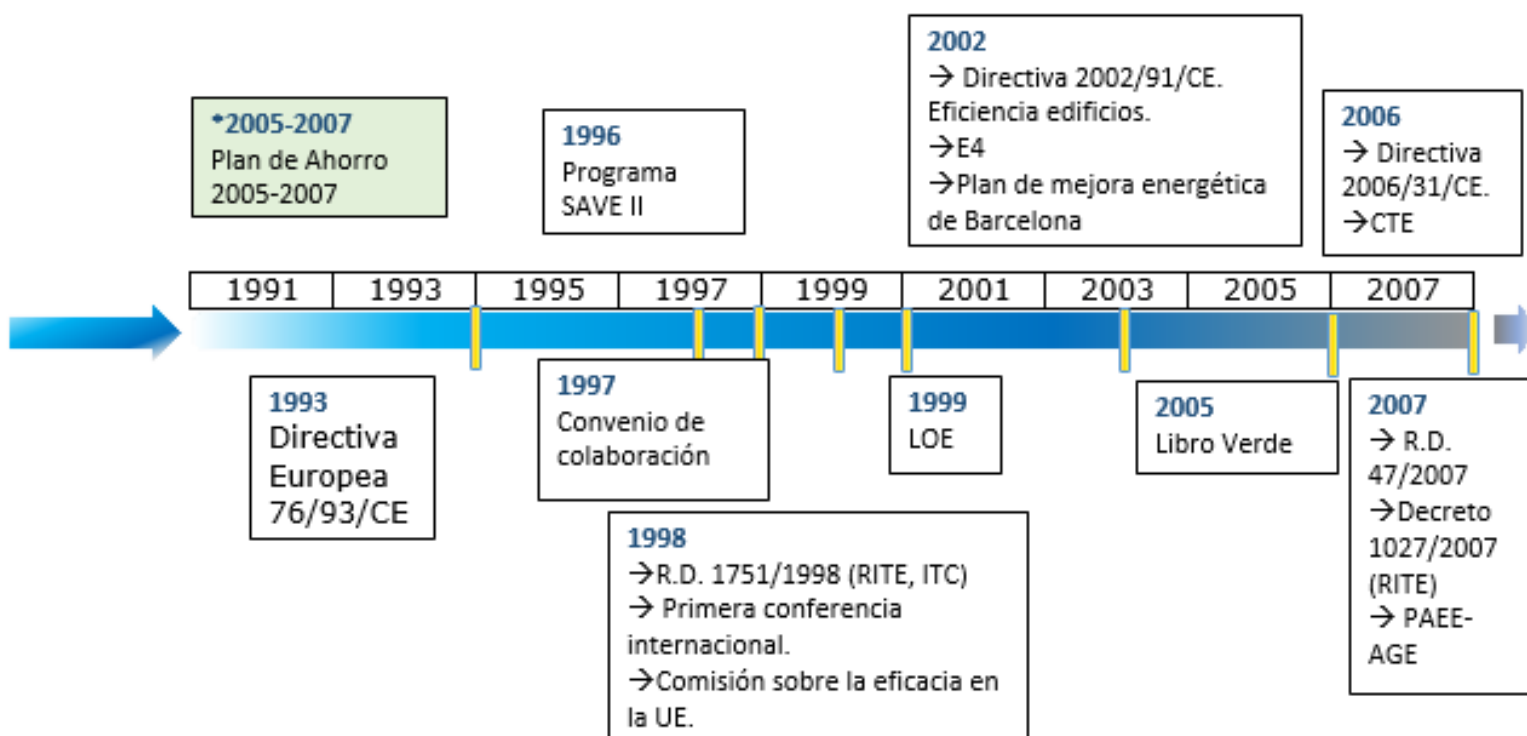
IT.IC.08. Chimeneas y conductos de humo.

IT.IC.09. Equipos de producción de calor: Calderas.

IT.IC.10. Equipos de producción de calor: Quemadores.

IT.IC.11. Equipos de producción de frío.

## 4.2. Periodo 1991-2007.



### 4.2.1. Plan de Ahorro y Eficiencia Energética 1991-2000.

En el año 1991, se estableció el Plan Energético Nacional (PEN), para el período 1991-2000. Dentro de este plan se encontraba el Plan de Ahorro y Eficiencia Energética 1991-2000.

El PEN 91 se aprobó el 26 de julio de 1991, y su finalidad era establecer las líneas básicas de actuación de la política energética en España, mediante los siguientes objetivos:

- Minimizar los costes.
- Diversificación energética.
- Potenciación de los recursos autóctonos.
- Protección medioambiental.

El Plan de Ahorro y Eficiencia Energética (PAEE) se halla en un epígrafe anexo al PEN, pero es el protagonista del PEN91 ya que el volumen de recursos económicos destinados a su ejecución era casi lo más elevado del Plan. El PAEE estaba formado por cuatro programas:

1. Programa de ahorro.
2. Programa de sustitución.
3. Programa de cogeneración.
4. Programa de energías renovables.

Se tenía como objetivo una reducción del 7,6% de la demanda de energía final para el año 2002, a través de los programas de ahorro (reducción de 6.159 ktep), de sustitución (123 ktep) y de cogeneración (42 ktep).

#### 4.2.2. Directiva Europea 76/93/CEE. Programa SAVE.

En el año **1993** se realizó la Directiva europea 76/93/CEE del programa SAVE, que propuso la certificación energética de viviendas como medida de información al usuario y promoción de viviendas eficientes.

El **programa SAVE** comprende el periodo entre 1991 y 1995, se trata del principal foco de medidas de carácter no tecnológico sobre eficiencia energética en la Comunidad Europea. Se pretende instaurar medidas de ahorro y eficiencia energética, prestando gran atención a las energías renovables y tecnologías relacionadas con eficiencia. El programa ha financiado la creación de agencias de la energía con el fin de mejorar la gestión de la energía y favorecer la cohesión entre los Estados miembros.

Posteriormente surgió **SAVE II**, que fue adoptado por el consejo en 1996 e integrado dentro del Programa Marco de Energía que englobaba el periodo 1998-2002. Y finalmente la Comisión propuso un nuevo programa de medidas denominado Energía Inteligente para Europa.

#### **DIRECTIVA 76/93/CEE**

El objetivo principal de la Directiva es la limitación de las emisiones de CO<sub>2</sub>, a partir de la mejora de la eficiencia energética en los siguientes ámbitos (*Artículo 1*):

- Certificación energética de los edificios.
- Facturación de los gastos de calefacción, climatización y ACS en función del consumo real.
- Financiación por terceros de las inversiones en eficiencia en el sector público.
- Aislamiento térmico de los edificios nuevos.
- Inspección periódica de las calderas, con potencia nominal útil superior a 15 kW.
- Auditorías energéticas en las empresas con elevado consumo.

(*Artículos 2 ,3 ,4 ,5 ,6 y 7*).

Cada estado miembro, debe informar pasados 2 años, de los resultados de los resultados de las medidas adoptadas, y tienen como máximo hasta el 31 de diciembre de 1994 para cumplir la directiva en la medida que se pueda.

Como resultado de la Directiva aparecieron los primeros programas de certificación CEV. Pero el proceso de la directiva en sí, no tuvo demasiado éxito ya que en España únicamente el País Vasco realizó un proceso de certificación con un software que se llamaba PEEV (CADEM-EVE).

#### 4.2.3. Programa SAVE II.

La Comisión de la Unión Europea aprobó el programa SAVE II, destinado a fomentar la eficacia energética en la Unión Europea. El programa está previsto para **1996-2000** y tiene como objetivo continuar y ampliar las actividades del programa SAVE.

Dentro del programa se refuerzan las acciones ya existentes como:

- Las medidas de normalización y etiquetado en el campo de los equipos que usan energía.
- Las actuaciones piloto que realizarán las redes apropiadas y focalizadas.
- Difusión de información.

Así como las nuevas acciones:

- Control del aumento de la eficacia energética nacional y de la UE.
- Medidas específicas para una mayor coordinación de los Estados miembros con el fin de elaborar políticas de gestión eficaces.
- Acciones encaminadas a establecer la eficacia energética como criterio de los programas estratégicos de la UE existentes.

#### *4.2.4. Convenio de colaboración.*

El 28 de diciembre de 1997, el Consejo de Ministros autoriza al Ministerio de Fomento a suscribió un convenio de colaboración con el Ministerio de Industria y Energía. En el convenio se acuerda la colaboración entre la Dirección General de la Vivienda, la Arquitectura y el Urbanismo y el Instituto para la Diversificación y Ahorro de Energía, para:

- Realizar la **actualización de la Norma Básica NBE-CT-79**, y para desarrollar un procedimiento técnico de calificación y certificación energética de edificios.
- Desarrollar la **CEV (Certificación Energética de Viviendas)**, los programas de certificación energética y el aislamiento térmico de nuevos edificios.
- Desarrollar la **Calificación Energética** extendida a todo tipo de edificios CALENER (a diferencia de la CEV es un sistema de cálculo no de valorización).

Pese a ello el desarrollo de la certificación se lleva de manera independiente para cada comunidad autónoma.

#### *4.2.5. Entrada en vigor del RITE e ITC. RD 1751/1998.*

El **1998** entra en vigor el RITE (Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios) y las ITE (Instrucciones Técnicas Complementarias), a partir del RD 1751/1998. (*Artículo 1*)

Además se crea la Comisión Asesora para las Instalaciones Térmicas de los Edificios (*Artículo 2*), que sustituye a la anterior Comisión Permanente para el Ahorro de Energía en Instalaciones Térmicas de la Edificación, y que tiene como función específica:

1. Estudiar y proponer nuevas ITC y revisar las existentes.
2. Estudiar y recoger los nuevos avances en técnicas para el ahorro de energía.
3. Estudiar las actuaciones internacionales en materia.
4. Analizar los resultados obtenidos en la práctica del reglamento, proponiendo medidas.



#### 4.2.6. *Primera conferencia Internacional de Eficiencia Energética.*

En el año **1998**, en Austria, tuvo lugar la primera conferencia internacional de Eficiencia energética, en ella expertos y líderes mundiales se congregaron para hallar una solución a los problemas energéticos y reducir el consumo de energía.

De esta conferencia, salió la fecha del 5 de marzo como el día de la eficiencia energética, con el fin de hacer reflexionar a la población sobre los problemas a los que nos enfrentamos energéticamente, y que hay posibilidad de mejorar y conseguir una política energética que sea limpia y que nos permita ahorrar energía y a su vez dinero.

#### 4.2.7. *Comisión sobre la eficacia en la UE.*

Comisión 29 abril en Bruselas, sobre la eficacia energética en la UE: hacia una estrategia de racionalización del uso de la energía.

En esta comisión se analizaron todos los aspectos relativos a la eficiencia energética y la energía en el conjunto de los Estados miembro de la Unión Europea. Tanto las acciones y medidas realizadas hasta el momento y su respectiva evolución y eficacia a nivel práctico, como las posibles medidas futuras a partir del análisis de la evolución de los índices de eficiencia energética.

En resumen de España las medidas y acciones a remarcar tomadas hasta entonces son las siguientes:

- Plan Energético Nacional 1991-2000 (PEN), aprobado por el Parlamento en abril de 1992, que confiere un carácter altamente prioritario a la eficacia energética. Su objetivo es reducir en el año 2000 la demanda de energía final prevista un 7,6 por ciento respecto a 1991, con reducciones del 7% en la industria, 9,6% en el transporte y 5% en el sector residencial.
- Existen varios programas de subvenciones.
- El IDAE, Instituto para la Diversificación y el Ahorro de la Energía, proporciona financiación de terceros a los hospitales y la industria.
- El Gobierno puso en marcha un programa de gestión de la demanda en 1995.
- El IDAE negoció los primeros acuerdos voluntarios con la industria en 1996.

#### 4.2.8. *LOE. Ley de Ordenación de la Edificación*

En 5 de Noviembre de **1999**, se publica la Ley 38/1999 de Ordenación de la Edificación (LOE) cuyo objetivo principal es regular el sector edificación, por lo tanto lo primero que se realizó fue un cambio en la reglamentación puesto que había quedado obsoleta, y se autoriza al gobierno para la aprobación de un Código Técnico de la Edificación (CTE) (*Disposición Final Segunda*).

La LOE entra **en vigor** el 6 de mayo del **2000** y establece los requisitos básicos relativos a:

- La funcionalidad (utilización, accesibilidad y acceso a los servicios de telecomunicación, audiovisuales y de información)
- La seguridad (estructural, en caso de incendio y de utilización)

- La habitabilidad (higiene, salud y protección del medio ambiente, protección contra el ruido, ahorro de energía y aislamiento térmico y otros aspectos funcionales)

Hasta la aprobación del CTE, para satisfacer los requisitos básicos se aplicaron las NBE.

#### *4.2.9. Directiva 2002/CE.*

### **RESUMEN DIRECTIVA 2002/91/CE**

La siguiente directiva se publica el 16 de diciembre del 2002 y en ella se trata la eficiencia energética de los edificios.

**Energía:** Eficiencia energética en los edificios.

#### Parte Expositiva

#### Artículo 1. Objetivo

Esta Directiva tiene como objetivo fomentar la eficiencia energética de los edificios. Para ello pauta las siguientes acciones:

- Crear una metodología de cálculo de la eficiencia energética integrada de los edificios.
- Aplicación de requisitos mínimos de eficiencia energética en edificios nuevos.
- Aplicación de requisitos mínimos de eficiencia energética en grandes edificios existentes con reformas importantes.
- Certificación energética de edificios.
- Inspección periódica de calderas, con más de 15 años, y sistemas de aire acondicionado

#### Artículo 4. Requisitos de eficiencia energética

Los Estados tomarán las medidas necesarias para establecer unos requisitos mínimos de eficiencia energética.

#### Artículo 5 y 6. Edificios nuevos y existentes.

Se tomarán medidas para garantizar que los edificios nuevos cumplan los requisitos mínimos. Además para los edificios con una superficie mayor a 1000m<sup>2</sup>, se velará por introducir sistemas alternativos para la viabilidad técnica, medioambiental y económica como son:

- Los sistemas descentralizados de producción de energía, basados en renovables.
- Cogeneración.
- Calefacción o refrigeración central o urbana.
- Bombas de calor en determinadas condiciones.

Y para los edificios existentes, en el caso de que se efectúen reformas en edificios con una superficie mayor a 1000 m<sup>2</sup>.

#### Artículo 7. Certificado de eficiencia energética

En los edificios construidos, vendidos o alquilados, se añadirá un certificado de eficiencia energética, que caducará pasados 10 años.

En el caso de viviendas o locales que se usen de manera independiente pero que estén situados en un mismo edificio, la certificación puede basarse en:

- Certificación única de todo el edificio.
- Evaluación de una vivienda representativa del mismo edificio.

Junto con el certificado se añadirán recomendaciones para la mejora de la relación coste-eficacia de la eficiencia energética.

En el caso de edificios públicos ocupados por autoridades o instituciones que representen a servicios públicos deberán exhibir el certificado energético.

Se adjuntan a continuación dos fotografías tomadas por mí, de los certificados energéticos de dos edificios de Barcelona que siguen estas características, la primera fotografía pertenece a la etiqueta del ICAEN y la segunda es del edificio de servicios territoriales de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación en Barcelona.



En el caso del edificio del ICAEN, el consumo de energía es de 212 kWh/m<sup>2</sup>año, lo que le da una letra E en función del uso y las dimensiones del edificio, y las emisiones CO<sub>2</sub> equivalen a 51 kg CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>año, que surgen de las actividades realizadas que generan cualquier tipo de energía.

**Figura 24.** Fotografía del certificado de eficiencia energética del edificio del ICAEN, Institut Català d'Energia, situado en la Calle Pamplona 113.

En el caso del edificio de servicios territoriales de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación, la letra tanto del consumo de energía como de las emisiones de CO<sub>2</sub>, es la C. Con un total de 381 kWh/m<sup>2</sup>año de consumo energético, y un total de 94 kg CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>año de emisiones.



**Figura 25.** Fotografía de la etiqueta del certificado de eficiencia energética del edificio de servicios territoriales de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación en Barcelona.

#### Artículo 8 y 9. Inspección de las calderas y de los sistemas de aire acondicionado

Para reducir el consumo de energía y limitar las emisiones de CO<sub>2</sub> se decide, inspeccionar periódicamente las calderas que tengan una potencia entre 20 y 100 kW.

A las que tengan una potencia mayor se les efectuará una revisión cada 2 años, y en el caso de las calderas de gas cada 4 años. Y en el caso de calderas con más de 15 años, se realizará una evaluación del rendimiento y de su capacidad y se asesorará sobre su sustitución.

Se realizarán inspecciones periódicas de los sistemas de aire acondicionado con una potencia mayor a 12 kW, en la que se incluirá una evaluación del rendimiento y de su capacidad en comparación con la demanda de refrigeración del edificio.

#### Artículo 11 y 12. Evaluación e información.

Cualquier estado puede realizar propuestas o tomar posibles medidas complementarias respecto a los edificios más pequeños de 1000 m<sup>2</sup>, o incentivos de carácter general para posibles medidas nuevas de eficiencia energética en los edificios.

#### Artículo 15. Transposición

Los Estados deben cumplir con lo establecido en esta Directiva como muy tarde hasta el 4 de enero de 2006, pero debido a la escasez de especialistas cualificados o acreditados, se añaden 3 años más para el cumplimiento de los artículos 7,8 y 9.

También se añade un ANEXO en el que se describe la metodología de cálculo de la eficiencia energética de los edificios, se ha añadido en el **ANEXO V** del trabajo.

#### *4.2.10. Plan de mejora energética de Barcelona.*

En el 2002, se publicó el Plan de Acción para el Ahorro de Energía y la Reducción de las Emisiones a la Atmósfera (PAE), que se encontraba contenido dentro del PMEB, Plan de Mejora Energética de Barcelona.

Este plan contiene los programas y proyectos para definir los objetivos, la asignación de recursos, la gestión y el seguimiento de resultados.

El objetivo principal del PAE es definir una estrategia energética en Barcelona y estructurar un plan de acción que tenga como objetivos básicos: fomentar la eficiencia energética y usar las energías renovables con el fin de reducir las emisiones de GEIS, además de otros objetivos como la planificación energética o el fomento de la calidad de los servicios.

En este plan se propone llevar a cabo un conjunto de medidas para mejorar la eficiencia energética y reducir los consumos en los edificios públicos, como sería la implantación de sistemas de generación eficientes y energías renovables.

#### *4.2.11. E4. Estrategia de Ahorro y Eficiencia energética en España 2004-2012.*

El 28 de noviembre de **2003**, se publica la Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética en España, como eslabón para una serie de actuaciones legislativas, reguladoras y normativas para mejorar el sistema energético español.

Esta estrategia, denominada brevemente como E4, resulta de la aprobación de un Plan de Ahorro y Eficiencia Energética que finalmente acaba con el acuerdo de la elaboración de esta Estrategia y sus programas de desarrollo.

A nivel del estudio de la eficiencia energética en los edificios, en este documento se añade el sector residencial, el terciario y el de servicios, bajo la denominación Usos Diversos. Y evalúa el potencial de ahorro energético de la edificación (tanto doméstica como terciaria).

Las medidas que se analizan, se agrupan a los edificios existentes y a las nuevas edificaciones, puesto que se basa en las nuevas directrices marcadas por la Directiva/2002/91/CEE sobre Eficiencia Energética en Edificios.

#### *4.2.12. Libro Verde.*

Los Libros Verdes son documentos publicados por la Comisión Europea que tienen como objetivo estimular una reflexión a nivel europeo sobre un tema concreto, se invita a las partes interesadas a participar en una consulta y debatir sobre las propuestas que se presentan.

En **2005**, se hizo público el Libro Verde sobre la eficiencia energética, titulado: *Cómo hacer más con menos*.

En él se muestran primero el conjunto de obstáculos a la eficiencia energética, así como podrían ser la falta de información y educación, los costes externos y la transparencia, los obstáculos financieros, etc, y posteriormente un apartado titulado; una iniciativa europea, en el que se recogen las actuaciones, medidas y actividades programadas en relación a la eficiencia energética en Europa.

#### *4.2.13. Plan de Acción de la estrategia de Ahorro y Eficiencia energética en España (2005-2007)*

En junio de 2005, surge el primer Plan de Acción fruto de la Estrategia de Ahorro y Eficiencia energética de España 2004-2012.

El resumen de este Plan de Acción, junto con su análisis se encuentra detallado en el apartado: *5. Planes de Ahorro y Eficiencia Energética en España*.

#### *4.2.14. Directiva 2006/32/CE.*

El 5 de abril del **2006**, se publicó la directiva 2006/32 que tenía como objetivo fomentar la mejora rentable de la eficiencia del uso final de la energía de dos maneras:

- Aportando los objetivos orientativos y los mecanismos o incentivos necesarios para eliminar los obstáculos existentes en el mercado y los defectos que impiden el uso final eficiente de la energía.
- Creando las condiciones para el desarrollo y el fomento de un mercado de servicios energéticos y para la aportación de otras medidas de mejora de la eficiencia energética para los consumidores finales.

### **Estructura:**

La Directiva 2006/32, se divide en 4 capítulos diferentes, y en conjunto se compone de 20 Artículos. En el primer capítulo se analiza la finalidad y el ámbito de aplicación, en el segundo los objetivos del ahorro de energía, en el tercer capítulo se trata la promoción de la eficiencia del uso final de la energía y los servicios energéticos, y finalmente el último capítulo explica de las disposiciones finales.

### **Resumen:**

Objetivo general (*Artículo 4*), de un 9% de ahorro energético para el noveno año de aplicación, un 9% sobre la cantidad media anual de consumo del período de cinco años anteriores a la directiva, para ello se añaden en el anexo III de la misma directiva ejemplos de medidas de mejora de la eficiencia energética, en el caso de la edificación, se muestran las indicadas en el **ANEXO VI**.

Cada estado debe:

1. Fijar un objetivo orientativo nacional para el tercer año y presentar una perspectiva de su estrategia.
2. Elaborar programas y acciones para mejorar la eficiencia energética.

Se garantiza que el sector público adopte como mínimo dos medidas de mejora de la eficiencia energética para generar el mayor ahorro en el menor plazo posible, de las que aparecen en la siguiente lista (*Artículo 5*):

- a) Uso de instrumentos financieros para los ahorros de energía, incluida la contratación de eficiencia energética, que estipulen la realización de ahorros de energía mensurables y predeterminados.
- b) Compra de equipos y de vehículos con base en listas de especificaciones de productos energéticamente eficientes.
- c) Adquisición de equipos con un consumo de energía eficiente en todos los modos, incluido en el modo de espera.
- d) Sustitución o retro adaptación de los equipos y los vehículos existentes.
- e) Utilización de auditorías energéticas y a la aplicación de las recomendaciones sobre rentabilidad resultantes.
- f) Requisitos para la adquisición o el arrendamiento de edificios eficientes energéticamente, o requisitos para la sustitución o retro adaptación de edificios adquiridos o arrendados para hacerlos más eficientes energéticamente.

Los estados deben velar para que la información de eficiencia energética esté al alcance de la población, sea transparente y se difunda ampliamente (*Artículo 7*).

Se asegurará la disponibilidad de sistemas apropiados de cualificación, acreditación y certificación. (*Artículo 8*).

Se derogarán o modificaran todas aquellas legislaciones y normativas que innecesariamente impidan o restrinjan el uso de instrumentos financieros para el ahorro de energía en el mercado de servicios energéticos, así como los incentivos en las tarifas que aumenten el volumen de energía innecesariamente. (*Artículo 9 y 10*).

Se propone la creación de fondos para subvencionar los programas de mejora de la eficiencia energética. (*Artículo 11*)

Se asegurará la existencia de sistemas de auditoría energética de los sectores industrial, comercial y doméstico. (*Artículo 12*)

Se deben presentar:

- Un PAEE el 30 de junio de 2007.
- Un segundo PAEE el 30 de junio de 2011.
- Un tercer PAEE el 30 de junio de 2014.

Los dos últimos, deben incluir un análisis del PAEE anterior, los resultados finales respecto al cumplimiento de los objetivos de ahorro energético y planes relativos a medidas adicionales, para solucionar cualquier insuficiencia constatada o previsible.

Además la Comisión evaluará el progreso de los Estados en función de sus objetivos nacionales y publicará un informe con sus conclusiones (*Artículo 14*).

#### 4.2.15. CTE.

El 17 de Marzo 2006, se aprueba el Código Técnico de Edificación, fecha a partir de la cual se ha modificado con diferentes actuaciones.

Está dividido en dos partes, la primera en materia de seguridad y habitabilidad y la segunda formada por los distintos Documentos Básicos, DB.

Para el estudio de la eficiencia energética, nos interesa la parte del CTE que se refiere al ahorro de energía, que corresponde al DB HE: Ahorro de energía.

Está formado por 5 partes diferenciadas:

- **HE 1 Limitación de demanda energética.**

En este apartado se pautan las características de la envolvente, para que limite la demanda energética, en función de la zona climática y el uso de la vivienda.

- **HE 2 Rendimiento de las instalaciones térmicas**

Las instalaciones térmicas de los edificios regularan su rendimiento, para proporcionar el mayor bienestar y el menor consumo.

- **HE 3 Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación.**

Los edificios tendrán iluminación adecuada y eficaz energéticamente con un sistema de control para ajustar el encendido y un sistema de regulación para optimizar el aprovechamiento de la luz natural.

- **HE 4 Contribución solar mínima de ACS.**

Una parte de las necesidades energéticas térmicas de la demanda de agua caliente sanitaria se cubrirá mediante sistemas de captación, almacenamiento y utilización de energía solar de baja temperatura.

- **HE 5 Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica.**

En los edificios que se establezca, se incorporarán sistemas de captación y transformación de energía por procedimientos fotovoltaicos para uso propio o suministro a la red.

#### *4.2.16. RD 47/2007.*

### **RESUMEN RD 47/2007**

El 19 de enero del 2007, se aprueba el procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética de los edificios de nueva construcción.

#### Artículo 1. Objeto, finalidad y definiciones

El objetivo de este Real Decreto es determinar la metodología de cálculo de la calificación de eficiencia energética, además de establecer las condiciones técnicas y administrativas para las certificaciones de eficiencia energética.

Con este documento se intenta promover la eficiencia energética a partir de la información obligatoria sobre las características energéticas de los edificios, en forma de certificado.

#### Artículo 3. Documentos reconocidos para la certificación de eficiencia energética

Los documentos podrán contener información de programas informáticos de calificación de eficiencia energética, especificaciones y guías técnicas o cualquier otro documento que facilite la aplicación de la certificación.

### CAPÍTULO II. Condiciones técnicas y administrativas [arts. 4 a 10]

En el siguiente capítulo se define que es la calificación energética y que CALENER es el programa informático disponible al público para su libre uso, en materia de calificación energética de edificios, pese a poderse usar otros programas alternativos.

También se explica la certificación de eficiencia energética de un edificio con la información que debe contener.

### CAPÍTULO III. Etiqueta de eficiencia energética

En este apartado se explica que es la etiqueta de eficiencia energética y la obligación de su exhibición.

### CAPÍTULO IV. Comisión asesora para la certificación de eficiencia energética de edificios

Se crea la Comisión asesora para la certificación de eficiencia energética de



edificios como órgano de carácter permanente que debe contribuir a alcanzar los objetivos de mejora del sector.

Se adjunta en **ANEXO VII**, la organización de la comisión así como sus funciones.

#### *4.2.17. Decreto 1027/2007 (RITE)*

El Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, se aprueba mediante el Real Decreto 1027/2007 el 20 de julio del **2007**. Debido a la necesidad impuesta por la Directiva 2002/91/CE de eficiencia energética en los edificios, y se trata de una medida de desarrollo del Plan 2005-2007, además de contribuir a alcanzar los objetivos establecidos en el Plan de fomento de las energías renovables (2000-2010), ya que se fomenta el uso de la energía solar térmica sobre todo para ACS.

El RITE, tiene como objetivo establecer las exigencias de eficiencia energética y seguridad que deben cumplir las instalaciones térmicas en los edificios destinados a atender la demanda de bienestar térmico e higiene de las personas, es decir, las viviendas o alojamientos.

#### **Estructura:**

Parte 1. Disposiciones generales.

- Capítulo 1. Disposiciones generales.
- Capítulo 2. Exigencias técnicas.
- Capítulo 3. Condiciones administrativas.
- Capítulo 4. Condiciones para la ejecución de las instalaciones.
- Capítulo 5. Condiciones para la puesta en servicio.
- Capítulo 6. Puesta en servicio de la instalación.
- Capítulo 7. Inspección.
- Capítulo 8. Empresas instaladoras y mantenedoras.
- Capítulo 9. Régimen sancionador.

Parte 2. Instrucciones técnicas.

- IT 1. Diseño y dimensionado.
  - 1.1 Exigencias en bienestar e higiene.
  - 1.2 Exigencia de eficiencia energética.
  - 1.3 Exigencia de seguridad.
- IT 2. Montaje.
- IT 3. Mantenimiento y uso.
- IT 4. Inspección.

Fijando el análisis de este Reglamento, en base a la eficiencia energética, el documento contempla 7 apartados sobre los que se debe actuar:

#### **1 Generación de calor y frío.**

Se busca un mayor rendimiento energético en los equipos de generación de calor y frío.

Para la generación de calor: Se prohíben los generadores de menos de 70 KW, y para potencias mayores a 400kw se instalan dos o más generadores.

Para la de frío: En máquinas frigoríficas refrigeradas por aire, se dimensionarán con una temperatura 2°C o 3°C por encima del percentil más exigente y en las refrigeradas por agua será de 1°C por encima.

## **2 Aislamiento de tuberías y conductos.**

Se mejora el aislamiento en las conducciones de los fluidos térmicos, en las zonas en las que la temperatura sea mayor a 40°C y circule por locales sin calefacción o cuando el fluido este a menor temperatura que la del ambiente.

## **3 Controles y regulación.**

Mejor regulación y control para mantener las condiciones en los locales climatizados.

## **4 Aprovechamiento de energías renovables.**

Utilización de energías renovables (energía solar y biomasa).

## **5 Recuperación de energía.**

Incorporación de subsistemas de recuperación de energía y aprovechamiento de energías residuales.

Recuperadores de calor cuando el caudal sea mayor a 0,5 m<sup>3</sup>/s con unos rendimientos entre el 40 y 75%, y sistemas que permitan el enfriamiento gratuito por aire exterior.

## **6 Contabilización de consumos.**

Se añaden sistemas obligatorios de contabilización de consumos para las instalaciones colectivas, que permitan el reparto de los gastos y la posibilidad de interrumpir los servicios desde el exterior del local.

## **7 Limitación de la energía convencional.**

Desaparición gradual (a partir de 2012, total) de combustibles sólidos más contaminantes y desaparición gradual de equipos generadores menos eficientes.

### *4.2.18. PAEE-AGE. Plan de Ahorro y Eficiencia Energética de los edificios de la Administración General del Estado.*

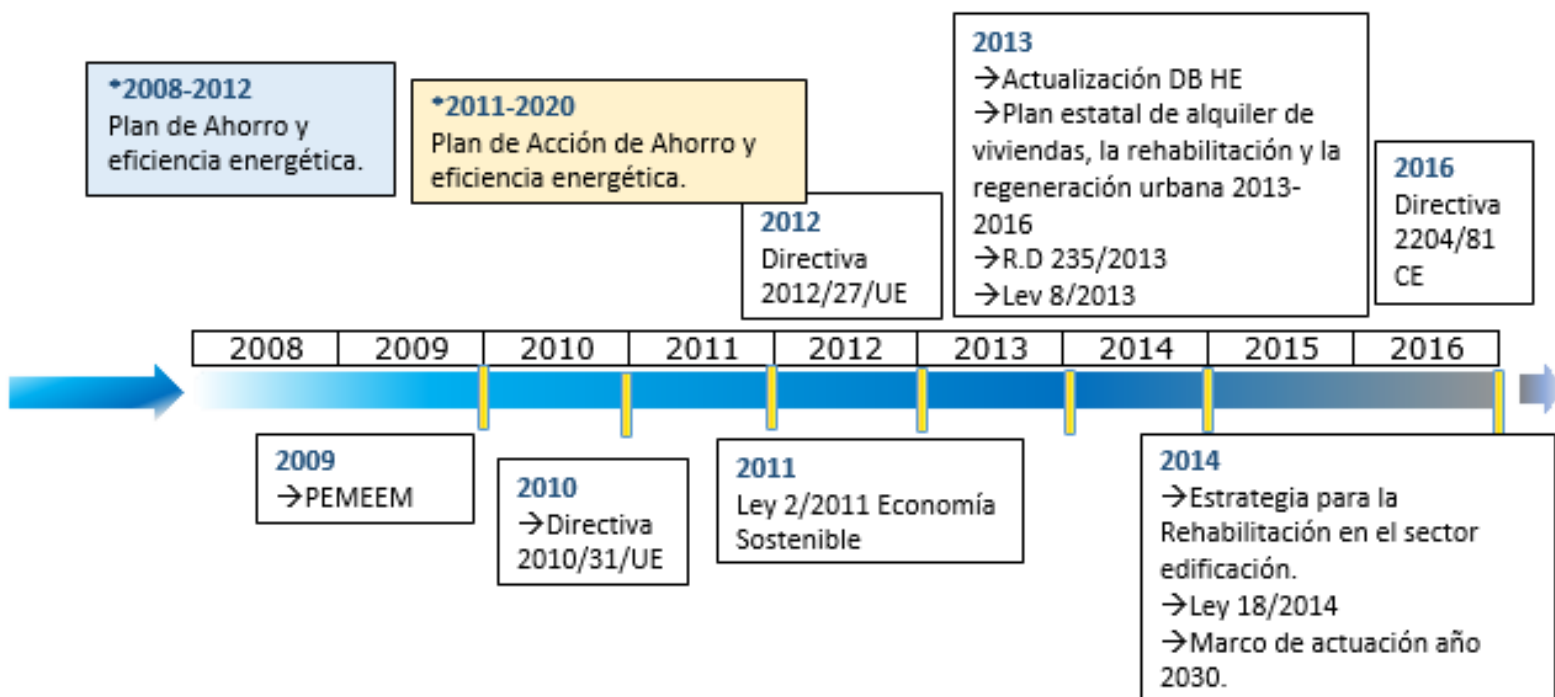
**Plan de Ahorro y Eficiencia Energética de los edificios de la Administración General del Estado (PAEE)**, aprobado por Consejo de Ministros el 20 de julio de **2007**. Mediante este Plan, se pretende conseguir en 2016 un ahorro energético mínimo del 20% en el conjunto de los edificios de la AGE.

Para ejecutar el Plan se ha definido una estructura organizativa de Gestores Energéticos en cada Ministerio y Responsables Energéticos en cada edificio, que serán los responsables de que se cumpla con los objetivos de ahorro establecidos.

Al ser un número elevado de edificios, y un gran volumen de información y personas implicadas, es necesaria una herramienta informática para facilitar el seguimiento y el control del PAEE-AGE.

De manera que mediante la plataforma cada usuario participante puede introducir los datos de su edificio y consultar la información que requiera necesaria, además permitirá promover proyectos de ahorro y eficiencia energética entre los edificios de la AGE.

### 4.3. Actualidad. Periodo 2008-2016.



#### 4.3.1. Plan de Acción de Ahorro y Eficiencia Energética 2008-2012.

En julio de 2007, surge el segundo Plan de Acción en motivo de la Estrategia de Ahorro y Eficiencia energética de España 2004-2012.

El resumen de este Plan de Acción, junto con su análisis se encuentra detallado en el apartado: *5. Planes de Ahorro y Eficiencia Energética en España.*

#### 4.3.2. PEMEEM. Plan de mejora energética de los edificios municipales.

En **2009**, se propone el Plan de mejora energética de los edificios municipales de Barcelona, que se trata de uno de los pilares principales del programa municipal del Plan de Energía, Cambio Climático y calidad ambiental de Barcelona (PECQ) y comprende tanto la mejora de la eficiencia energética y el ahorro de los edificios, como la realización de obras de mejora e instalaciones de energías renovables.

El consumo de energía de los edificios municipales y sus instalaciones representa un 10% del consumo energético total asociado a la actividad municipal y el transporte público, por lo que el PEMEEM, pretende actuar a través de 3 planes de acción diferenciados a lo largo de los siguientes años:

1. Plan de acción para los años 2010 y 2011.
2. Plan de acción para el período del 2012 al 2016.
3. Plan de acción para el período del 2017 al 2020.

Durante 2009, se han llevado a cabo las fases iniciales del desarrollo del proyecto, teniendo en cuenta la localización de los edificios a estudiar, la coordinación con los distritos, el análisis técnico, económico y de viabilidad previos al impulso de los tres proyectos.

En los planes que se propone desarrollar, se integran todas aquellas actuaciones que estén relacionadas como por ejemplo, la instalación de sistemas fotovoltaicos en equipamientos municipales, o la monitorización de las instalaciones de energías renovables.

#### *4.3.3. Directiva 2010/31/UE. Eficiencia energética en los edificios.*

El 18 de junio de 2010, se publica la **Directiva 2010/31/UE**, con el fin de mejorar la anterior **Directiva 2002/91/CE**.

El objetivo de esta Directiva, sigue siendo el mismo que el de la anterior: fomentar la eficiencia energética de los edificios de la Unión Europea, y para conseguirlo se mantienen los requisitos mínimos a trabajar y se añaden de nuevos como los siguientes.

- La aplicación de los requisitos, en este caso en reformas, elementos de construcción que formen la envolvente y en instalaciones técnicas.
- La creación y el análisis de los planes nacionales que se destinan a aumentar los edificios con consumo de energía casi nulo.
- Los sistemas de control.

Además también se añade un apartado para las instalaciones técnicas de los edificios, en el Artículo 8.

Y lo más importante que se añade a esta nueva directiva, es el Artículo 9, en el que se habla sobre edificios de consumo de energía casi nulo, fijando fechas concretas para conseguir los objetivos marcados. A continuación se adjunta un resumen de este artículo de la directiva:

El **31 de diciembre del 2020** todos los edificios nuevos deben ser edificios de consumo de energía casi nulo.

El **31 de diciembre del 2018** los edificios nuevos ocupados y propiedad de autoridades públicas serán edificios de consumo de energía casi nulo.

Cada estado miembro de la Unión Europea, deberá elaborar **planes nacionales** que se destinen a aumentar el número de edificios de consumo de energía casi nulo, así como **elaborar políticas y adoptar medidas** estableciendo objetivos para estimular la transformación de los edificios.

Los puntos que deben incluirse en los planes nacionales son:

- **Definición detallada de los edificios** de consumo de energía casi nulo, reflejando las condiciones nacionales, regionales o locales e incluyendo un indicador numérico de uso de energía primaria (kWh/m<sup>2</sup> al año). Los factores de energía primaria usados, pueden ser valores medios anuales regionales o nacionales.

- **Objetivos intermedios** para **mejorar la eficiencia energética** de los edificios nuevos en **2015**.
- Información sobre las **políticas y medidas financieras**, incluidos los detalles de las exigencias y medidas nacionales sobre el uso de energía procedente de fuentes renovables en edificios.

La Comisión es la encargada de evaluar los planes nacionales, pudiendo requerir cualquier información específica adicional, que el Estado debe presentar en un plazo de nueve meses máximo.

El **31 de diciembre del 2012** la Comisión publicará un **informe sobre los avances efectuados por los Estados** en referencia al aumento de edificios de consumo de energía casi nulo, además también **elaborará un plan de acción, propondrá medidas** para aumentar el número de edificios de este tipo y **fomentará** las mejores **prácticas para transformar los edificios**.

En materia de incentivos financieros y barreras de mercado se añade la imposición de elaborar una **lista de medidas e instrumentos** el **30 de junio del 2011**, la lista debe ser actualizada cada tres años, y se incluirán en los planes nacionales de acción para la eficiencia energética. Y una vez realizada la Comisión examinará la eficacia de la contribución pudiendo aportar asesoramiento y recomendaciones, así como asistirá a los Estados en el establecimiento de programas nacionales o regionales de asistencia financiera.

Además En el **2011** se debe presentar un **análisis** sobre:

- La eficacia y la suficiencia del nivel, el importe real usado de los Fondos Estructurales y de los programas marco a los que se haya recurrido.
- La eficacia del uso de los fondos del BEI y de otras instituciones financieras públicas.
- La coordinación de la financiación de la Unión y nacional de otras modalidades y la suficiencia de sus fondos.

Y los Estados pueden **ofrecer incentivos** para los edificios nuevos, las reformas o los elementos de los edificios que superen los niveles óptimos de rentabilidad.

Se matiza la explicación de los certificados de eficiencia energética y se pauta el año **2011**, como año límite para que la Comisión adopte un **sistema común voluntario de certificación de la Unión Europea**.

En el artículo 12, se añade que deben tener el certificado de eficiencia energética:

- Los edificios o unidades de estos que se construyan, vendan o alquilen.
- Los edificios en los que una autoridad pública ocupe una superficie útil total superior a 500 m<sup>2</sup>.

En los artículos que hacen referencia a la inspección de las instalaciones de calefacción (ya no se habla de calderas) y de las de aire acondicionado, se siguen manteniendo las pautas marcadas en la anterior directiva conforme las inspecciones en función de la potencia nominal y de los años de antigüedad de la instalación.

La Comisión, evaluará la presente Directiva, el **1 de enero de 2017** y hará propuestas.

El **9 de enero de 2013**, se comunicará el régimen sancionador de la presente directiva, el mismo día que se aplicarán las disposiciones a los edificios ocupados por las autoridades públicas, el **9 de julio** del mismo año al resto de edificios, y el **31 de diciembre de 2015** las unidades de edificios que estén arrendadas.

#### *4.3.4. Plan de Acción de Ahorro y Eficiencia Energética 2011-2020.*

En 2011, se publica el Plan de Acción de Ahorro y Eficiencia energética 2011-2020, debido a lo estipulado en la Directiva 2012/27/UE junto con la directiva 2006/32/CE.

El resumen de este Plan, junto con su análisis se encuentra detallado en el apartado: *5. Planes de Ahorro y Eficiencia Energética en España.*

#### *4.3.5. Ley 2/2011 de Economía Sostenible.*

La Ley 2/**2011**, de 4 de marzo, de Economía Sostenible, se trata de una ley que engloba todo el marco de economía sostenible, por lo tanto hay un apartado; el TÍTULO III. Sostenibilidad medioambiental, que engloba del artículo 77 al 111, en el que se encuentran algunos artículos que hacen referencia a la eficiencia energética, y a la reducción de emisiones, así como las rehabilitaciones de viviendas.

Por lo tanto en este apartado analizaremos los artículos que determinen esos temas en concreto.

En esta ley se sientan las bases para elaborar los Planes de ahorro y eficiencia energética y se desarrollan las condiciones adecuadas para que se genere un mercado energético competitivo.

En el Artículo 78, se marcan los objetivos nacionales en materia de ahorro y eficiencia energética, y energías renovables.

- El objetivo nacional de participación de las renovables es del 20%.
- Se adoptarán estrategias y medidas para lograr una reducción de la demanda de energía primaria, puesto que hasta el momento no se habían realizado políticas activas de ahorro y eficiencia, y hay establecido un objetivo del 20% en 2020 y los objetivos de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.
- El gobierno aprobará planes nacionales de ahorro e incentivará al desarrollo de medidas de eficiencia energética.

Además en el Artículo 86. Seguimiento y evaluación, se detalla que aparte de los informes periódicos de seguimiento de los diferentes planes y programas, (que cabe decir que muchas veces no se realizan) se obliga a realizar una **evaluación** de los siguientes instrumentos de planificación, **cada 4 años**.

- La planificación indicativa del modelo de generación de energía.
- La planificación vinculante de las infraestructuras y redes de energía.

- Los planes de energías renovables.
- Los planes nacionales y programas de ahorro y eficiencia energética.

De la Ley de Economía Sostenible, se derivarán disposiciones normativas o reglamentarias que profundizarán en el establecimiento de estándares de eficiencia energética para los diferentes sectores consumidores finales.

#### 4.3.6. Directiva 2012/27/UE.

El 27 de octubre de 2012, se publica la Directiva 2012/27/UE, relativa a la eficiencia energética.

Se pautan los **objetivos en el ámbito de la eficiencia energética**, teniendo en cuenta las medidas adoptadas de la directiva 2006, además de que el consumo de energía para 2020 debe ser inferior a 1474 Mtep de energía primaria.

Y se determina que la Comisión:

- Sumará los objetivos orientativos nacionales de eficiencia energética de los Estados.
- Evaluará si la suma es una orientación fiable del conjunto de la UE a partir de la evaluación de los Planes nacionales de acción.
- Comparará los resultados obtenidos de los puntos anteriores con la cantidad de energía que se debería consumir para lograr los objetivos marcados de un consumo de energía inferior a 1474 Mtep de energía primaria en 2020.

En el Artículo 4, se trata el tema de la **renovación de edificios**. Cada Estado debe establecer una estrategia a largo plazo para movilizar inversiones en la renovación del parque nacional de edificios, tanto público como privado. Da como plazo el **30 de abril del 2014**, para publicar la estrategia y actualizarla cada 3 años.

En el artículo 5, se determina una renovación del 3% anual de la superficie total de los edificios de la Administración central.

Se la da a cada Estado la posibilidad de elegir las **obligaciones de eficiencia energética** a las que se regirá, de entre un conjunto de posibilidades, descritas en el Artículo 7, el conjunto de obligaciones tal cual se detalla en la Directiva se puede consultar en el **ANEXO VIII**.

En el Artículo 8, se describe la importancia del fomento de las **auditorías energéticas** y los sistemas de gestión energética, y que cada estado deberá elaborar programas para concienciar a las empresas de los beneficios de las auditorías.

Los **contadores individuales** para cada cliente se exponen en el artículo 9, cada estado velará para que se apliquen los contadores inteligentes reflejando exactamente el consumo real de energía e informando sobre el tiempo real de su uso. Y antes del 31 de diciembre de 2016, se instalaran contadores individuales en los edificios de apartamentos y polivalentes con una fuente central de calefacción/refrigeración.

En el artículo 14; Promoción de la eficiencia en la calefacción y la refrigeración, se da como fecha límite para evaluar el potencial de uso de la cogeneración de alta eficiencia así como de los sistemas urbanos de calefacción y refrigeración eficientes, el día **31 de diciembre de 2015**.

Si un Estado considera que no se dispone de las medidas para disponer de sistemas de **certificación o acreditación**, deberá tenerlos como máximo el **31 de diciembre de 2014**. (Artículo 16).

La información sobre los mecanismos de eficiencia energética de los que se disponen y sobre los marcos financieros y jurídicos debe ser transparente y difundirse ampliamente. (Artículo 17).

Cada Estado tomará las medidas adecuadas para **suprimir las barreras que se opongan a la eficiencia energética**, derogando o modificando leyes o simplificando los procedimientos administrativos. (Artículo 19).

Deben establecerse mecanismos de financiación para aprovechar al máximo las medidas de mejora de la eficiencia energética, si es necesario la Comisión asistirá a los Estados para establecer los mecanismos y planes necesarios, además podrá crearse un Fondo Nacional de eficiencia energética con el objetivo de respaldar las iniciativas nacionales de este ámbito. (Artículo 20).

#### *4.3.7. Actualización del DB-HE (Ahorro de energía) CTE.*

El 10 de setiembre del 2013, el Ministerio de Fomento aprobó una nueva actualización del DB HE "Ahorro de Energía". No se trata de una corrección de errores, sino que se avanza dando pasos para alcanzar los objetivos fijados por la Directiva 2010/31/UE.

Se trata de la primera fase de aproximación hacia el objetivo marcado para 2020.

Hasta marzo del 2013 la aplicación de la actualización será voluntaria, por lo tanto realmente los resultados no se empezarán a ver hasta pasada esa fecha, cuando se imponga su obligatoriedad.

Los principales cambios del DB-HE son los siguientes:

- Se añade una nueva sección HE0: Limitación del consumo energético.

Pretende limitar el consumo energético de los edificios en función de la zona climática y el uso previsto, para acercarse cada vez más al objetivo de consumo casi nulo.

Además exige que todas las edificaciones que por su uso estén abiertas de forma permanente, serán abastecidas con energía procedente de fuentes renovables, y limita el consumo energético procedente de energías no renovables a un valor máximo, en función de la zona climática, el factor corrector y la superficie del edificio:

$$C_{ep,lim} = C_{ep,base} + \frac{F_{ep,sup}}{S} \quad (5)$$

Sacando los valores de  $C_{ep,base}$  y del  $F_{ep,sup}$  de la siguiente tabla:



**Tabla 7.** Tabla con los valores base y factor corrector por superficie del consumo energético, según la zona climática.

	Zona climática de invierno					
	$\alpha$	A*	B*	C*	D	E
$C_{ep,base}$ [kW·h/m <sup>2</sup> ·año]	40	40	45	50	60	70
$F_{ep,sup}$	1000	1000	1000	1500	3000	4000

La parte del edificio que sea no renovable, debe tener una calificación energética de B mínimo.

Para tener una idea de los valores aproximados, haciendo cálculos, en el caso de una vivienda media en Barcelona ( $90\text{m}^2 < S < 119\text{m}^2$ ), sale un consumo de no renovables limitado a 63,7 kWh/m<sup>2</sup>·año.

- Aparecen cambios en la sección HE1: Limitación de la demanda energética.

Anteriormente esta sección únicamente limitaba el consumo de energía primaria, con el cambio se limita también la demanda de calefacción y refrigeración.

Se impone una mayor exigencia respecto a la envolvente del edificio, determinando, por ejemplo en el caso de la zona D, un aislamiento de 7 cm en fachadas y 10 en cubiertas.

Se añade una nueva zona climática  $\alpha$  para las Islas Canarias.

- Cambios también en la sección HE3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación.

Este cambio implica un aumento de la inversión de las nuevas instalaciones, pero al ser una de las que mayor consumo genera, las mejoras que producirá se retornan a corto plazo.

Se limita la potencia instalada en función del uso, y se añaden sistemas de control centralizado programable desde los cuadros eléctricos.

- Modificaciones en la sección HE4: Contribución solar mínima de ACS.

No aparecen grandes cambios, pero se simplifican algunas tablas y cálculos.

#### 4.3.8. R.D 235/2013. Eficiencia energética en los edificios.

Anteriormente las exigencias referentes a la certificación energética de edificios se establecían en la **Directiva 2002/01/CE**, que se hallaban transpuestas en el **Real Decreto 47/2007**, mediante el cual se aprobó un procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética, **únicamente de edificios de nueva construcción**. Una vez la Directiva 2002 fue modificada y posteriormente derogada por la **Directiva 2010/31/UE**, hizo necesario transponer esta directiva en un nuevo real decreto que derogara el anterior, añadiendo en este caso el procedimiento básico para la certificación de edificios existentes.

Por lo tanto el 13 de abril de 2013, se publica en el BOE en **Real Decreto 235/2013**, con el fin de transponer la directiva 2010/31/UE.

El objetivo de este documento sigue siendo el mismo que el RD 47: Aprobar el **procedimiento básico para la certificación** de eficiencia energética de los edificios, **estableciendo las condiciones técnicas y administrativas** para realizar las certificaciones de eficiencia energética de los edificios y la metodología de cálculo usada para su calificación, además de **aprobar la etiqueta de eficiencia energética** como distintivo.

Igual que el real decreto anterior, este se divide en 5 capítulos, a los que se ha añadido la siguiente información, con el fin de regirse a la nueva directiva.

En el artículo 6 perteneciente al capítulo II, se ha detallado con mayor precisión el contenido del certificado de eficiencia energética, siendo este el siguiente:

- Identificación del edificio o la parte del edificio, incluyendo su **referencia catastral**.
- Indicación del **procedimiento reconocido** para obtener la **calificación**.
- Indicación de la **normativa** sobre ahorro y eficiencia energética en el momento de su construcción.
- Descripción de las **características del edificio**: envolvente térmica, instalaciones térmicas y de iluminación, condiciones normales de funcionamiento y ocupación, condiciones de confort térmico, lumínico, calidad de aire interior y demás datos.
- Calificación de eficiencia energética mediante la **etiqueta energética**.
- **Recomendaciones** para la mejora de los edificios existentes, que podrán incluir una estimación de los plazos de recuperación de la inversión.
- Descripción de las **pruebas y comprobaciones** llevadas a cabo, por el técnico.
- Cumplimiento de los **requisitos medioambientales** exigidos a las instalaciones térmicas.

Se detalla también como se efectuará el control de los certificados:

El órgano competente de la Comunidad Autónoma establecerá y aplicará un **sistema de control** de los certificados. El control se realizará sobre una **selección al azar** de los certificados y se realizará una **comprobación de los datos** del edificio, comprobación **de los resultados** obtenidos en el certificado, y **visita del edificio**.

En cualquier caso el órgano competente puede **delegar la responsabilidad** a agentes autorizados para este fin.

Cuando la calificación sea diferente a la obtenida inicialmente, se le comunicará al promotor o propietario, y se le dará un plazo determinado para su modificación o presentación de alegaciones en caso de no estar de acuerdo.

Y para el caso de la etiqueta de eficiencia energética, se añade la **obligatoria exhibición** en los edificios con una superficie mayor a 500 m<sup>2</sup> y los edificios de autoridades públicas de más de 250 m<sup>2</sup>.

#### 4.3.9. Ley 8/2013.

El 26 de junio de **2013**, se publica la ley de rehabilitación, regeneración y renovación urbanas, que tiene por objetivo regular las condiciones básicas, con el fin de garantizar un desarrollo sostenible, competitivo y eficiente del medio urbano, todo ello a partir de rehabilitación de edificios, y la regeneración y renovación de los tejidos urbanos.

Entre las políticas para conseguir este objetivo, se destacan para el estudio realizado en este trabajo las siguientes:

- Priorizar las energías renovables frente a la utilización de fuentes de energía fósil y combatir la pobreza energética con medidas a favor de la eficiencia y el ahorro energético
- Contribuir a un uso racional del agua, fomentando una cultura de eficiencia en el uso de los recursos hídricos, basada en el ahorro y en la reutilización.

En esta ley se describe el **informe de evaluación** de los edificios, que se trata de un documento en el que se informa sobre la situación del edificio, su conservación y el grado de eficiencia energética. (*Artículo 3*). En él debe aparecer:

- Evaluación del estado de conservación del edificio.
- Evaluación de las condiciones básicas de accesibilidad universal y del acceso y uso del edificio para las personas con discapacidad.
- La **certificación de la eficiencia energética** del edificio.

En el Artículo 10, se especifica que los espacios deben reducir al menos un 30% la demanda energética anual de la calefacción o refrigeración del edificio, mediante las siguientes medidas:

- La instalación de aislamiento térmico o fachadas ventiladas por el exterior del edificio, o el cerramiento o acristalamiento de las terrazas ya techadas.
- La instalación de dispositivos bioclimáticos en las fachadas.
- Las obras y las instalaciones necesarias para la centralización de energía mediante captadores solares u otras fuentes de energía renovables.
- La realización de obras en zonas comunes o viviendas que logren reducir el 30% el consumo de agua.

Si el inmueble se trata de un edificio de interés cultural u otro régimen de protección, se buscarán soluciones innovadoras para mejorar la eficiencia energética del edificio.

#### 4.3.10. Plan estatal de fomento de alquiler de viviendas, la rehabilitación edificatoria y la regeneración y renovación urbanas 2013-2016.

A partir de la ley 8/2013, juntamente a otras normativas, se crea el Plan estatal de alquiler de viviendas, la rehabilitación y la regeneración urbana que comprende el período 2013-2016. Los objetivos de este plan son:

Adaptar el sistema de ayudas a las necesidades actuales y a la escasez de recursos, concentrándolas en el fomento del alquiler y el fomento de la rehabilitación y regeneración y renovación urbanas.

- Contribuir a que las personas que deban hipotecas, puedan hacer frente a las obligaciones de sus préstamos hipotecarios.
- Reforzar la cooperación y coordinación interadministrativa.
- **Mejorar la calidad de la edificación y de su eficiencia energética**, de su accesibilidad universal, de su adecuación para la recogida de residuos y de su debida conservación.
- Garantizar, que los residuos que se generen en las obras de rehabilitación edificatoria y de regeneración y renovación urbanas se gestionen adecuadamente.
- Contribuir a la reactivación del sector inmobiliario, desde: el fomento del alquiler y el **apoyo a la rehabilitación de edificios** y a la regeneración urbana.

Para llevar a cabo los objetivos anteriormente descritos, en el Plan se describen un conjunto de programas:

1. Programa de subsidiación de préstamos convenidos.
2. Programa de ayudas al alquiler de vivienda.
3. Programa de fomento del parque público de vivienda de alquiler.
4. **Programa de fomento de la rehabilitación edificatoria.**
5. **Programa de fomento de la regeneración y renovación urbanas.**
6. **Programa de apoyo a la implantación del informe de evaluación de edificios.**
7. **Programa para el fomento de ciudades sostenibles y competitivas.**

En el caso de estudio de este trabajo, se centrará en la descripción de los 4 últimos programas que describen las medidas tomadas para la rehabilitación del parque edificatorio.

#### Programa de fomento de la rehabilitación edificatoria.

Tiene por objetivo la financiación de la ejecución de obras y trabajo de mantenimiento en las instalaciones y elementos o espacios comunes de edificios residenciales colectivos que:

- Hayan sido acabados antes del 1981.
- Que el 70% de su superficie tenga uso residencial de vivienda.
- Que el 70% de las viviendas constituyan domicilio habitual.
- Edificios que presenten graves daños de la estructura y que estén destinados a alquiler, durante al menos 10 años.

Las ayudas por vivienda son como máximo de 2000€.

#### Programa de fomento de la regeneración y renovación urbanas.

Tiene como objetivo rehabilitar los edificios y viviendas de espacios públicos o de edificios demolidos, con el fin de mejorar las residencias y recuperar conjuntos históricos.

Las ayudas son del 35% del coste.

#### Programa de apoyo a la implantación del informe de evaluación de edificios.

Se impulsa la implantación del informe de evaluación de los edificios que contiene un análisis de las condiciones de accesibilidad, eficiencia energética y su estado de conservación.

La subvención en este caso es de 20€ por vivienda, y 500€ máximo por edificio.

#### Programa para el fomento de ciudades sostenibles y competitivas.

Su objetivo es la financiación de proyectos como: mejora de barrios, Centros y Cascos históricos, Renovación de áreas obsoletas, eco barrios, etc.

En este caso la subvención es del 40% del coste.

#### *4.3.11. Estrategia para la Rehabilitación en el sector edificación.*

De la obligación marcada por la Directiva 2012, sobre la creación de una estrategia de rehabilitación de los edificios, surge en Junio del 2014, la Estrategia a largo plazo para la rehabilitación energética en el sector de la edificación en España.

En esta estrategia se analiza el parque edificatorio y sus consumos, así como las medidas que se han aprobado recientemente o que están en curso. Seguidamente se determinan los objetivos de la estrategia y se definen los escenarios estratégicos así como las medidas.

Los objetivos son:

- Ofrecer un marco normativo idóneo para hacer viable, técnica y jurídica y económicamente, la rehabilitación edificatoria, la regeneración y la renovación urbanas.
- Contribuir a alcanzar una mayor calidad de vida y confort en los hogares.
- Generar cultura y sensibilización a favor del mantenimiento, la rehabilitación, la regeneración y la renovación urbana, además de generar un impacto muy positivo sobre toda la ciudad en su conjunto.
- Facilitar a los propietarios el cumplimiento del deber de conservación en los edificios.
- Contribuir a la integración de las personas con discapacidad y al cumplimiento de la normativa vigente sobre "ajustes razonables" en materia de accesibilidad, buscando las sinergias con las obras de rehabilitación energética.
- Reducir la factura energética del país, así como la dependencia energética con el exterior.
- Contribuir a la mejora del comportamiento acústico de las viviendas, uno de los grandes problemas de confort en las ciudades españolas, mediante las sinergias existentes entre la mejora de la eficiencia energética y la mejora de la acústica.
- Apostar por la regeneración urbana "integrada".
- Reactivar el sector inmobiliario, de la construcción y sus industrias auxiliares, ofreciendo nuevas oportunidades de desarrollo.

Y las medidas propuestas para el desarrollo de estos objetivos son los siguientes:

- El diseño y la realización de campañas de difusión y concienciación.
- La puesta en marcha de Jornadas específicas de formación y participación de carácter técnico, así como de Jornadas informativas enfocadas a los usuarios.
- La elaboración y difusión de Guías explicativas.
- El desarrollo de páginas Web.
- La difusión de Buenas Prácticas, proyectos piloto y ejemplos tipo.

- La incorporación de la rehabilitación y la eficiencia energética a los planes formativos en la actividad universitaria que tenga relación con las técnicas de intervención en la ciudad consolidada y en los edificios existentes.
- También deberían adaptarse los Ciclos Formativos de Formación Profesional para formar la mano de obra y los artesanos especializados que la intervención en edificios existentes requiere.

También cabe destacar que a nivel comunitario, en **Cataluña** se desarrolló el 19 de noviembre del 2013, la llamada **Estrategia catalana para la renovación energética de edificios**, un poco más que medio año antes de que lo hiciera España en su totalidad.

En esta estrategia se han desarrollado 5 acciones que forman el núcleo del Plan de Acción para la Renovación Energética de Edificios en Cataluña:

- Sistema de información, para la gestión de la renovación energética de edificios (SIGREE).

Información para orientar la Hoja de ruta y poder seguir el grado de logro de los objetivos fijados, mejorando las herramientas de información y planificación.

- Implicación y formación.

Generar implicación en la demanda potencial de renovación mediante actuaciones que muestren el éxito como referente.

- Innovación de productos y servicios.

Preparar y mantener una aplicación que facilite el encuentro de servicios y mejoras adaptadas a las necesidades específicas de cada proyecto. (Dirigida por el Clúster de Eficiencia Energética de Cataluña que reúne más de 120 empresas del sector).

- Modelo organizativo.

Crear y mantener una organización mínima que asegure la capacidad financiera de la estrategia.

- Programa de inversiones y mecanismos financieros.

Generar y hacer efectivos los mecanismos financieros.

Y se pretende alcanzar los objetivos que quedan reflejados en la siguiente tabla:

**Tabla 8.** *Objetivos del Plan de Acción de la Estrategia catalana para la renovación energética de edificios. Fuente: Elaboración propia a partir de la tabla de la estrategia.*

<b>Ámbito</b>	<b>Objetivo</b>
<i>Energía</i>	Reducción del 14,4% del consumo estimado de energía final del parque edificado residencial y terciario Catalán.
<i>Emisiones de CO<sub>2</sub></i>	Reducción del 22% de las emisiones de CO <sub>2</sub> del parque residencial.

<i>Ahorro Económico</i>	Ahorro de un 21% del gasto económico del parque residencial.
<i>Edificios</i>	Intervención mediante una gestión energética renovada y/o renovación energética integral en el 61% del parque residencial.
<i>Inversión</i>	Movilización de una inversión de 1.400 millones de € de fondos públicos privados para 120 macro proyectos de Renovación Energética.
<i>Ocupación</i>	Creación y/o reciclaje de más de 14.000 puestos de trabajo.

#### *4.3.12. Ley 18/2014. Medidas urgentes para el crecimiento, la competitividad y la eficiencia*

El 15 de octubre del 2014, se publica la ley que aprueba las medidas urgentes para el crecimiento, la competitividad y la eficiencia.

De esta ley se analizará el Capítulo IV. **Medidas en materia de eficiencia energética**, que se divide en tres secciones:

##### Sección 1. Sistema nacional de obligaciones de eficiencia energética.

Se crea el **sistema nacional de obligaciones de eficiencia energética**, para asignar las obligaciones para las empresas comercializadoras, los operadores de productos petrolíferos y gases licuados, este sistema de obligaciones se trata de una cuota anual de ahorro energético denominada **obligaciones de ahorro**, el período de este sistema nacional comprende desde la entrada en vigor de esta ley, hasta el 31 de diciembre de 2020.

El objetivo de ahorro anual, los porcentajes de reparto y las cuotas u obligaciones se fijarán anualmente a través d orden del Ministro de Industria, Energía y Turismo. El reparto, tanto para las comercializadoras como para los operadores, será proporcional al volumen de las ventas de energía final.

Para que se cumpla con las obligaciones anuales de ahorro energético:

- Los implicados, deberán **realizar una contribución financiera anual** al Fondo Nacional de Eficiencia Energética, cuyo importe sea el resultado de multiplicar su obligación de ahorro por la equivalencia financiera que se haya establecido, y se realizará por ingresos trimestrales en cuatro partes iguales.
- O de manera alternativa, se podrá **presentar un Certificado de Ahorro energético** (CAE) que acredite el ahorro energético equivalente a las obligaciones del sistema

Cumpliendo con lo dictado en la Directiva 2012/21/UE **se crea el Fondo Nacional de Eficiencia Energética**, que tendrá como finalidad la financiación de las iniciativas nacionales de eficiencia energética.

Para el 2014, se establece un objetivo de ahorro de 131 ktep, lo que equivale financieramente a 0,789 millones de € por ktep ahorrado.

#### *4.3.13. Marco de actuación año 2030.*

En el año 2014, en Europa se plantea realizar un cambio basado en el aprendizaje de la etapa anterior, llevando a cabo una propuesta para que sus políticas sean más amplias alcanzando al año 2030.

La Comisión plantea unos ambiciosos objetivos de clima y energía para el año 2030 dando pasos previos como el "Green Paper" que lanzó una consulta pública en este campo a todos los sectores, y como resultado obtuvo la publicación el 22 de enero de 2014 de la Comunicación COM (2014) 15 final, que se tituló "**Un marco estratégico en materia de clima y energía para el periodo 2020-2030**".

Para llevar a cabo este marco 2030 se precisa un sistema de gobernanza europea, que respete la flexibilidad que han de tener los Estados miembros para elegir sus políticas adaptadas a su mix energético y preferencias nacionales, y sea compatible con la mayor integración de los mercados, el aumento de la competencia y consecución de los objetivos climáticos y energéticos de la Unión Europea. La Comisión invita a que, antes de que finalice 2014, convengan que la Unión Europea debe comprometerse a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en un 40 % a más tardar a principios de 2015 en el marco de las negociaciones que concluirán en París en diciembre de 2015. La Unión también debe estar dispuesta a contribuir positivamente a la cumbre organizada por el Secretario General de las Naciones Unidas en septiembre de 2014.

En el marco de actuación se indica lo siguiente en el apartado de **fuentes de energía renovables y eficiencia energética**:

Se fija para la UE el objetivo de que la **cuota de energías renovables** dentro del consumo total de energía en **2030** sea **como mínimo del 27 %**.

Se fija un objetivo indicativo en que la **eficiencia energética mejore** al menos en un **27 % en 2030**, los niveles se revisaran antes de 2020, teniendo en mente un nivel del 30 % para la UE.

La Comisión propondrá **sectores prioritarios** en los que puedan cosecharse ganancias significativas de eficiencia energética, y la UE y los Estados miembros centrarán su labor reglamentaria y de financiación en esos sectores. Los objetivos no se traducirán en objetivos vinculantes a nivel nacional, sino que cada Estado miembro será libre de fijar sus propios objetivos nacionales más elevados.

#### *4.3.14. RD 56/2016. Auditorías energéticas y promoción de la eficiencia del suministro de energía.*

El 12 de febrero se publica el Real Decreto 56/2016 por el que se transpone la Directiva 2012/27/UE relativa a la eficiencia energética, en lo referente a auditorías energéticas, acreditación de proveedores de servicios y auditores energéticos y promoción de la eficiencia del suministro de energía.

El objetivo de este Real Decreto es establecer un marco normativo que desarrolle e impulse las actuaciones dirigidas a la mejora de la eficiencia energética de una



organización, así como la promoción del ahorro energético y la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero.

Las obligaciones expuestas en esta normativa, se aplicarán a las empresas que tengan la consideración de grandes empresas (más de 250 personas, o un volumen de negocio con ganancias de más de 43 millones de €).

Las empresas deben someterse a una **auditoría energética cada 4 años**, y esta debe cubrir al menos el 85% del consumo total de energía final del conjunto de las instalaciones.

Las auditorías energéticas deben:

- Basarse en datos operativos actualizados, medidos y verificables, de consumo de energía y para la electricidad, de perfiles de carga siempre que se disponga de ellos.
- Abarcar un examen del perfil de consumo de energía de los edificios o grupos de edificios, de una instalación u operación industrial o comercial, o de un servicio privado o público, con inclusión del transporte dentro de las instalaciones o flotas de vehículos.
- Fundamentar los valores residuales de las inversiones a largo plazo y las tasas de descuento.
- Ser proporcionadas y suficientemente representativas para que se pueda trazar una imagen fiable del rendimiento energético global, y se puedan determinar de manera fiable las oportunidades de mejora más significativas.
- Reflejar los cálculos detallados y validados para las medidas propuestas.
- Garantizar la posibilidad de poder almacenar los datos empleados para futuros análisis del comportamiento energético.

Se crea un Registro administrativo de Auditoría Energéticas de carácter público y gratuito.

# **CAPÍTULO 5:**

## **PLANES DE**

## **AHORRO Y**

## **EFICIENCIA**

## **ENERGÉTICA**

## **EN ESPAÑA**

En este apartado se realizará un resumen de los cuatro Planes de Ahorro y eficiencia energética de España, posteriormente se analizarán los objetivos, su grado de cumplimiento y la fiabilidad de los valores obtenidos en los Planes, así como una comparativa entre ellos con el fin de valorar su eficacia.

### **5.1. Resumen y análisis de los Planes**

En conjunto, se han realizado en España 4 Planes de Ahorro y Eficiencia Energética.

1. Plan de Ahorro y Eficiencia Energética 1991-2000. PAEE 1991-2000
2. Plan de Acción Eficiencia Energética 2005-2007
3. Plan de Acción 2008-2012
4. Plan de Ahorro y Eficiencia Energética 2012-2020

Según la Directiva 2006/32/CE, que tenía como objetivo el fomento de la mejora de la eficiencia en el uso final de la energía, se marcan fechas límite para presentar Planes de Ahorro y Eficiencia energética.

Se pauta un PAEE para el 30 de junio de 2007, un segundo PAEE para el 30 de junio de 2011 y por último, un tercer PAEE para el 30 de junio de 2014.

En el caso de España, en 2003, se toma la decisión de realizar una Estrategia de Ahorro y Eficiencia energética para el período 2004-2012. Esta estrategia,

finalmente está formada por dos Planes de Acción distintos. El primero para el periodo 2005-2007, pese a presentarse en julio de 2005, y el segundo para el periodo 2008-2012.

Se puede decir que cumple con la directiva cuando menciona la obligación de crear un PAEE para 2007, pero la Estrategia de Ahorro y Eficiencia, es tres años posterior a la Directiva 2006/32/CEE, por lo tanto, los dos planes de Acción españoles no son consecuencia de esta misma.

Posteriormente, esta vez sí en consecuencia de la Directiva 2006/31/CE, se crea el Plan de Ahorro y Eficiencia Energética 2012-2020.

#### 5.1.1. Plan de Ahorro y Eficiencia Energética 1991-2000

El primero de ellos no se encuentra documentado actualmente, pero se sabe que no era un Plan por separado, sino que formaba parte del Plan Energético Nacional, era el Plan de Ahorro y Eficiencia Energética 1991-2000, y estaba formado por 4 programas principales.

El objetivo del Plan era una reducción del 7,6% de la demanda de energía final para el 2000, a través de los programas de ahorro, sustitución y cogeneración.

A continuación se comprobará si a nivel general se obtuvo esa reducción de la demanda.

Según datos del balance del consumo final de energía en España, el consumo Final del sector Residencial, y del total en 1991 y en 2000 fue de:

**Tabla 9.** Consumo final de energía para el sector Residencial y el total de sectores respecto a los usos energéticos, comparativa entre 1991 y 2000. Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de Balance de energía final del MINETUR, IDAE.

1999						
	CARBONES	PRODUCTOS PETROLÍFEROS	GASES	ENERGIAS RENOVABLES	ENERGÍA ELÉCTRICA	TOTAL
RESIDENCIAL	352	3.807	777	2.084	2.657	9.676
TOTAL	4.396	35.576	4.555	3.671	11.063	59.261
2000						
RESIDENCIAL	148	4.067	2.020	2.019	3.751	12.004
TOTAL	1959	45.973	11.902	3.469	16.207	79.511

### Comparativa del período

	Primer año del período	Consumo energético respecto el total	Último año del período	Consumo energético respecto el total
Residencial	1991	16,33%	2000	15,10%

Analizando los valores mostrados en las tablas anteriores se puede apreciar como en este período el consumo de carbón disminuyó así como el consumo de las renovables, que en el sector residencial en 1991 solo eran referidas a la biomasa, y en 2000 se añadió un 1,2% de solar térmica, del total de energías renovables usadas en el sector residencial.

Por el contrario el consumo de productos petrolíferos se vio incrementado, al igual que el consumo del gas natural junto con otros gases y la energía eléctrica.

Por lo tanto, el consumo energético total aumentó de 1991 a 2000 en un 34,17% respecto el primer año, dejando el objetivo del Plan de Ahorro y Eficiencia energética sin cumplir, puesto que no hubo una reducción del 7,6% sino un incremento del consumo energético.

Aunque cabe destacar que el porcentaje de consumo de energía usado en el sector residencial respecto al total, disminuyó en un 1,23%.

Así que se puede decir que en general el primer Plan de Ahorro de energía no obtuvo buenos resultados y los objetivos que se perseguían en él no se cumplieron.

Posteriormente en 2003, con la Estrategia de Ahorro y Eficiencia energética en España (2004-2012), abreviada como E4, se pautan los siguientes objetivos a nivel de edificación:

**Tabla 10.** Tabla resumen de los ahorros energéticos, las inversiones asociadas y los apoyos públicos, que se estimaban para la Estrategia de Ahorro y Eficiencia energética en España 2004-2012. Fuente: Elaboración propia a partir del documento oficial de la E4.

	Ahorro energético anual (ktep)	Inversiones asociadas (M€)	Apoyos públicos (M€)
Medidas en edificios existentes	1.904	8.332	575
Medidas derivadas Directiva 2002/91/CEE	679	5.505	2
<b>TOTAL</b>	<b>2.583</b>	<b>13.837</b>	<b>577</b>

Además en la E4, se describe un escenario de eficiencia, que será el que se producirá si se cumplen los objetivos pautados en ella. Se definen los consumos finales de energía para el año 2000 (año de partida), para 2006, y para 2012,

junto con los crecimientos anuales entre cada periodo de tiempo. Se adjunta la tabla a continuación:

**Tabla 11.** Escenario de eficiencia descrito en la E4. Fuente: Documento oficial de la E4.

### ESCENARIO DE EFICIENCIA

#### Consumo final de energía por sectores.

	2000		2006		2012		Crecimientos anuales (%)		
	ktep	%	ktep	%	ktep	%	2006/2000	2012/2006	2012/2000
Industria	34.340	38,0	40.432	38,7	48.489	38,9	2,8	2,4	2,6
Transporte	32.272	35,8	41.313	37,5	48.016	38,1	4,2	2,5	3,4
Usos diversos	23.654	26,2	28.413	25,8	31.506	25,0	3,1	1,7	2,4
Total Sectores	90.266	100,0	110.157	100,0	126.011	100,0	3,4	2,3	2,8

Dentro del apartado de *Usos diversos* se engloba el subsector residencial y servicios juntamente con la agricultura.

El consumo de energía del Sector Edificación según se estima en la E4 en el escenario base, en 2012 se incrementaría hasta llegar a 23.584 ktep, pero aplicando las medidas en los dos Planes que forman la Estrategia en 2012 se tendría un ahorro del 7,5% sobre este escenario, por lo tanto se supone un **escenario de eficiencia** con un consumo de energía en el **sector edificación** de **21.815,2 ktep**, en el año **2012**.

Según lo anteriormente detallado, analizando la tabla, se puede comprobar que dentro de Usos diversos, el porcentaje equivalente al sector edificación es de 69,24%.

A continuación, mediante el análisis de los dos planes de Acción, se apreciará si los ahorros estimados de las medidas de los edificios existentes, y las derivadas de la Directiva 2002/91/CEE en la Estrategia, fueron los acertados y las inversiones que se detallaban fueron las realizadas a través de los planes.

#### 5.1.2. Plan de Acción y Eficiencia Energética 2005-2007

##### **RESUMEN:**

El Plan de Acción 2005-2007 pretende recoger de manera específica parte de las actuaciones concretas que se plantean en la E4, como:

1. Concretar las medidas y los instrumentos necesarios.
2. Definir líneas de responsabilidad y colaboración (pautando presupuestos y costes públicos).
3. Planificar la puesta en marcha de las medidas.
4. Evaluar los ahorros de energía asociados, los costes y las emisiones de CO<sub>2</sub> evitadas.

El Plan se estructura con una breve introducción, seguida de un análisis de potenciales de ahorros sectoriales, a continuación le sigue un análisis de cada uno de los sectores, el impulso a la I+D+I, análisis de impactos globales, de coste-

beneficio, de debilidades y fortalezas del plan junto con la parte de financiación, y finalmente añade las medidas para cada sector.

Se deben priorizar las medidas referentes a los sectores transporte, edificación y transformación de energía, puesto que el 82% de los ahorros energéticos asociados al Plan se logran a partir de medidas referentes para estos tres sectores.

Seguidamente se analizará la parte del plan referente a la edificación.

#### ANÁLISIS DE POTENCIALES DE AHORROS EN EL SECTOR EDIFICACIÓN:

El sector de la edificación tiene un potencial de ahorro del 16% en usos finales, situándose el tercer sector con mayor potencial de ahorro, por detrás del transporte (42%) y la industria (21%).

**Tabla 12.** *Tabla comparativa de la inversión, apoyos públicos y ahorro de energía primaria de lo citado en la E4 respecto lo expuesto posteriormente en el Plan. Fuente: Elaboración propia a partir del documento oficial de la E4 y el Plan de Acción 2005-2007.*

Comparativa E4 y Plan de Acción 2005-2007			
Objetivo del sector edificación del Plan de Acción 2005-2007	Inversión total (€)	Apoyos públicos (€)	Ahorro de energía primaria (tep)
	3.296.531	216.421	1.504.842
Objetivo del sector edificación según la E4	4.151.100	207.720	662.130,48

Como se aprecia en la tabla, la inversión estimada para el primer Plan en la Estrategia era del 30%, y en la práctica se queda en un 23,82%, en cambio en el caso de los apoyos públicos supera la cifra propuesta en la estrategia imponiendo un 37,5% del total de la E4, respecto el 36% que se planteaba en esta.

La inversión del sector edificación respecto al total es de un 41,6%, y el porcentaje proporcional al sector respecto a los apoyos públicos es de 29,9%, generando un ahorro de energía equivalente al 12,5% del total.

#### EDIFICACIÓN:

Cuando se hace referencia al sector edificación se trata de las instalaciones térmicas (ACS, calefacción, climatización) y las instalaciones de iluminación interior.

Se pautan los factores que influyen en los consumos de energía de los edificios:

- El clima: Temperatura exterior, radiación, número de horas de sol, etc afectan a la demanda de energía en calefacción y refrigeración.
- La envolvente térmica del edificio: los cerramientos, las fachadas, ventanas, cubierta y suelo determinan la demanda de la energía también.
- Las condiciones de operación y funcionamiento del edificio: el uso que se haga, el horario de funcionamiento, el número de ocupantes, también influye sobre la cantidad de energía demandada.

- El rendimiento de las instalaciones térmicas y de iluminación: evidentemente el consumo dependerá de las instalaciones y su comportamiento.

El objetivo principal de las medidas impuestas es:

**Que los edificios nuevos cumplan con unos requisitos mínimos de eficiencia energética, estableciéndolos mediante normativa obligatoria.**

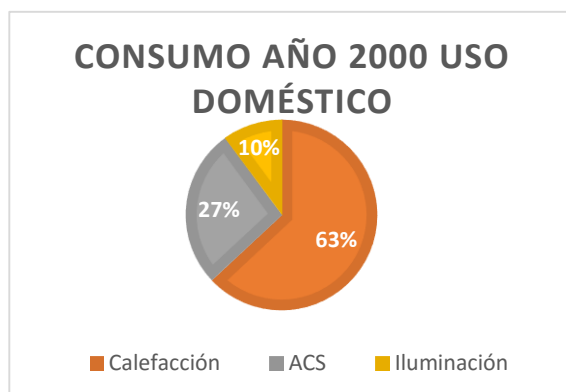
Además de proporcionar información sobre la eficiencia energética al futuro comprador o usuario del edificio.

Para realizar las medidas de este sector se ha tenido en cuenta la Directiva 2002/91/CE de eficiencia energética de los edificios:

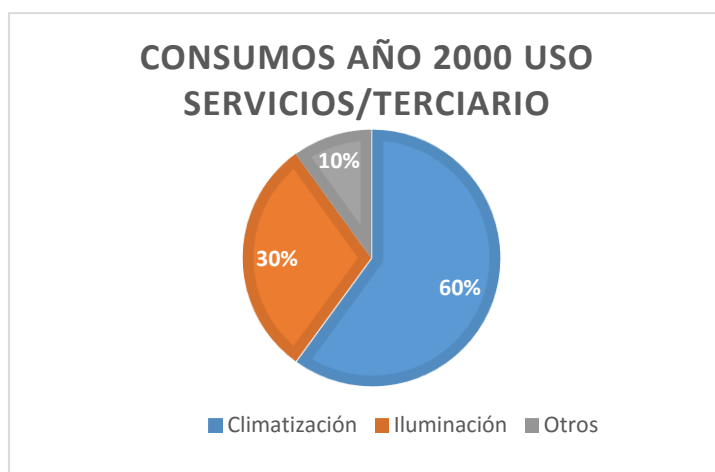
- Los requisitos mínimos de eficiencia energética quedan definidos en el CTE.
- Se redactará un nuevo texto para derogar y sustituir al actual RITE, en referencia a las instalaciones térmicas.
- Los edificios al ser construidos, vendidos u alquilados deberán aportar un certificado de eficiencia energética, para ello se elaborará un Decreto que desarrolle el procedimiento básico.

En el año 2000, el consumo energético fue de 14.491 ktep, energía cuyo 61,5% era del sector doméstico y el 38,5% restante del sector servicios o sector terciario.

Podemos diferenciar entre uso doméstico y terciario, el repartimiento del porcentaje de cada consumo energético, en los siguientes gráficos.



**Figura 26.** Gráfico del repartimiento de los consumos de energía en los edificios de uso doméstico, en el año 2000. Fuente: Elaboración propia a partir del Plan.



**Figura 27.** *Gráfico del repartimiento de los consumos de energía en los edificios destinados a servicios, en el año 2000.*

Por lo tanto las medidas posteriormente propuestas, se focalizan sobretudo en el ahorro respecto a la calefacción y la climatización de los edificios.

#### MEDIDAS DEL SECTOR EDIFICACIÓN:

Medidas del Parque Existente:

#### **MEDIDA 1. Rehabilitación de la envolvente térmica de los edificios existentes.**

Objetivo: Reducir la demanda energética de calefacción y refrigeración.

Descripción: Considerar en la rehabilitación acciones sobre su envolvente para reducir la demanda de energía, mediante el aislamiento en fachadas y cubiertas, la mejora de las carpinterías exteriores y vidrios, o la incorporación de protecciones solares.

En el 2000 la rehabilitación de edificios afecta al 0,2% del parque total, se estima que con la aplicación del Plan supondría que en cada rehabilitación se modificara la envolvente térmica fijando un objetivo de 34 millones de m<sup>2</sup> de superficie edificada.

Actuaciones: Creación de una línea de apoyo económico para la eficiencia energética y energías renovables, para impulsar las actuaciones.

#### Planificación:

2005→ Habilitar el apartado para la rehabilitación energética de edificios dentro del IDAE, llamado "actuaciones energéticas en la envolvente de los edificios".

2006 y 2007 → El Ministerio de Vivienda, da 35.030 miles de € al año, y la Administración Autonómica y Local, incorpora criterios de eficiencia energética en la adjudicación de ayudas económicas.

#### Ahorros de energía y emisiones de CO<sub>2</sub> evitadas:

Un total de 186 ktep/año y 544 miles de toneladas de CO<sub>2</sub>, en los tres años



## **MEDIDA 2. Mejora de la eficiencia energética de las instalaciones térmicas de los edificios existentes.**

Objetivo: Fomentar la sustitución de calderas de calefacción y de producción de ACS, así como generadores de frío y equipos de tratamiento y transporte de fluidos.

Descripción: Se pretende renovar un total de instalaciones que sumen 19.000 MWt. Afectaría a los siguientes equipos:

- Renovación del parque de calderas y producción de ACS, en el sector doméstico.
- Renovación del parque de calderas y generadores de frío en el sector terciario.
- Sustitución de equipos de tratamiento y transporte de fluidos por otros más eficientes, en el sector terciario.

Actuaciones:

- Revisión del RITE, con tal de incorporar la obligación de inspeccionar las calderas y sistemas de aire acondicionados cuando la instalación sea más antigua de 15 años.
- Creación de una línea de financiación de Eficiencia Energética y Energías Renovables.
- Medidas para la renovación de las instalaciones térmicas de la Administración Pública, con el fin de que estas ejerzan un ejemplo.

Planificación:

2005 → Aprobar el nuevo Reglamento y habilitar la línea de financiación.

2006 y 2007 → Aprobar una partida presupuestaria de 48.662,5 miles €, para cada año.

Ahorros de energía y emisiones de CO<sub>2</sub> evitadas:

217 ktep y 913 miles d toneladas de CO<sub>2</sub>, en los tres años.

## **MEDIDA 3. Mejora de la eficiencia energética de las instalaciones de iluminación interior en los edificios existentes.**

Objetivo: Promover el uso de lámparas de bajo consumo en el sector doméstico e incentivar la renovación de las instalaciones de iluminación interior en el sector terciario.

Descripción: Se tienen como objetivos para esta medida:

- La sustitución de 7 millones de lámparas incandescentes por lámparas de bajo consumo.
- La renovación de las instalaciones de iluminación interior de edificios, actuando sobre 30 millones de m<sup>2</sup>.

Actuaciones:

- Aprobar el CTE a finales del 2005, con los requisitos mínimos de eficiencia energética para las instalaciones de iluminación interior que se renueven.
- Habilitar la partida presupuestaria necesaria y gestionar la implantación y seguimiento de la línea de financiación.

Planificación:

2005 → Aprobar el CTE, es competencia del Ministerio de Vivienda.

Habilitar dentro de la línea de financiación un apartado para la rehabilitación energética de edificios (competencia del IDAE)

2006 y 2007 → Aprobar una partida presupuestaria de 19.587,5 miles de € para cada año.

Ahorros de energía y emisiones de CO<sub>2</sub> evitadas:

Finalizado el período 2005-2007 se espera un ahorro de 237 ktep y 2.069 miles de toneladas de CO<sub>2</sub> evitadas.

**Medidas del Parque Nuevo:**

**MEDIDA 4. Medidas normativas para la transposición de la Directiva 2002/91/CE de Eficiencia Energética de los Edificios.**

Objetivo: Incrementar las exigencias energéticas en los nuevos edificios.

Descripción: Las medidas relativas a la limitación de la demanda energética, la mejora del rendimiento de las instalaciones térmicas y de las de iluminación, son las que se establecen en la Directiva 2002/91/CE, que se transpondrán en:

- Aprobación del CTE mediante RD.
- Revisión y aprobación del RITE mediante RD.
- La aprobación del procedimiento de Certificación Energética de los edificios, mediante RD.

Actuaciones:

Aprobación del CTE antes de finales del 2005.

Elaboración y ejecución de un Plan Estratégico para difundir la nueva normativa.

Planificación:

2005 → Finalizar la tramitación del RD para el nuevo CTE, el RITE y la Certificación Energética y elaborar el Plan Estratégico.

2006 y 2007 → Desarrollo y aplicación del Plan para difundir la nueva normativa.

Ahorros de energía y emisiones de CO<sub>2</sub> evitadas:

Hasta el 2007 no se verán resultados en la medida, por lo tanto el ahorro de energía y las emisiones evitadas en ese año corresponden al total de los tres años, y son 84 ktep y 463 miles de toneladas evitadas.

Se adjunta en el **ANEXO IX**, una tabla con todas las medidas recogidas, junto con las inversiones realizadas para cada una de las actuaciones que forman las medidas.

## ANÁLISIS DE DEBILIDADES Y FORTALEZAS DEL PLAN:

Podemos remarcar las debilidades del Plan en las siguientes:

- **No adecuación del Plan de Acción 2005-2007 a lo exigido por el Plan Nacional de Asignación 2005-2007 de derechos de emisión de CO<sub>2</sub> (PNA).**

Hace referencia al no cumplimiento de lo exigido por el PNA, en el que se marcaba un objetivo de reducción adicional de emisiones de CO<sub>2</sub>.

- **El Plan de Acción 2005-2007 requiere un esfuerzo público que puede verse anulado por políticas sectoriales altamente intensivas en energía.**

Los desarrollos urbanísticos y las costosas infraestructuras de transporte por carretera generan un aumento del consumo que es difícil de compensar posteriormente. Por lo tanto se deben incorporar criterios de eficiencia energética en el diseño de las infraestructuras públicas y en los nuevos desarrollos urbanísticos contribuyendo a las necesidades de movilidad de la población e intentando descongestionar el tráfico rodado (carreteras) sustituyéndolo por tráfico mucho más sostenible y con un menor impacto en el consumo (transporte público).

Las fortalezas del Plan quedan reflejadas en:

- **El Plan es necesario como herramienta de planificación de la demanda energética.**

La herramienta de planificación de la demanda es la Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética 2004 -2012, pero falta el instrumento que permita desarrollarla y ponerla en práctica.

- **El Plan es necesario para posibilitar el cumplimiento del objetivo 12% del consumo de energías renovables sobre el total del consumo de energía primaria.**

La idea es sencilla, la inversión y la promoción de la eficiencia energética consigue que el consumo de energía sea inferior a la tendencia natural de ir en aumento a medida que transcurren los años, por lo tanto el objetivo del 12% de consumo de energías renovables se vería notablemente ayudado por el plan que promueve la eficiencia energética.

Pese a que específicamente en el sector edificación no consta ninguna medida o acción que desarrolle cualquier procedimiento u obligación en relación a las energías renovables, por lo tanto, en este caso no se consideraría como una fortaleza del plan.

- **El diseño de políticas o programas públicos para la mejora de la eficiencia energética es una prioridad para la UE.**

Cualquier avance o anticipación a las Directivas comunitarias es conveniente para España, ya que garantiza la mejora de la competitividad de las empresas en los mercados internacionales y contribuye a reducir la intensidad energética anual.

- **El Plan mejora la competitividad de las empresas y complementa la política de innovación tecnológica de la Administración española.**

El presente Plan apuesta por las medidas que incorporan nuevas tecnologías más eficientes y en promover los buenos hábitos del uso de la energía, así como da una señal a los inversores para apostar en la eficiencia energética y conseguir estar en los primeros posicionamientos de las empresas frente al gran mercado.

- **El Plan presenta externalidades positivas en términos de mejora de la calidad de la edificación y de la seguridad vial.**

Se pretende modernizar e incrementar la calidad de vida y el nivel de bienestar en las viviendas, siempre usando mecanismos que promuevan la eficiencia energética mediante medidas normativas para reducir los consumos y mejorar las partes características de los edificios para obtener una mejora en el nivel de bienestar sin necesidad de pagar más por ello.

- **El Plan ha identificado un conjunto de actuaciones de carácter normativo y reglamentario que no exigen apoyos públicos y pueden conseguir un volumen de ahorros importantes.**

Se consideran rentables todas las medidas propuestas en el plan, la tasa interna de rentabilidad de los recursos es del 24% eso significa que la tasa de retorno del gasto es de 2€ por cada € invertido en el Plan de Acción.

### **ANÁLISIS CON LOS DATOS ACTUALES:**

A continuación se comprueba si las actuaciones definidas dentro de las medidas contempladas en el Plan se llevaron a cabo.

La Medida 1, únicamente exigía la creación de una línea de apoyo económico para la eficiencia energética y las energías renovables, con el fin de poder llevar a cabo las actuaciones contempladas, y esta no se cumple.

A parte de las inversiones propuestas por el estado, y la ayuda pública, no se crea cualquier otro tipo de Fondo, o financiación para el desarrollo de la eficiencia energética en el período que ocupa este Plan.

De la Medida 2, se cumple con la revisión del RITE, en 2007 incorporando en ella guías técnicas de Ahorro y eficiencia energética para diferentes aspectos, y dentro de climatización se especifica cómo se debe realizar la inspección de las calderas y aires acondicionados.

Respecto a las medidas para la renovación de las instalaciones de la Administración Pública, en 2007 se crea el Plan de Ahorro y Eficiencia Energética de los edificios de la Administración General del Estado (PAEE-AGE), con el que se pretende un ahorro energético en 2016 del 20% en el conjunto de los edificios de la AGE.

Pero la línea de financiación de Eficiencia Energética, no se establece durante el periodo del Plan.

Siguiendo con la medida 3, el CTE se modifica añadiendo los requisitos mínimos, pero no a finales de 2005, sino en 2006.

Y sobre gestionar la implantación y seguir la línea de financiación, se encarga cada comunidad autónoma de la propia gestión, y del control general el IDAE, junto con el Ministerio correspondiente.

Y finalmente, respecto a la Medida 4, el Plan de Acción consiguió la modificación del CTE en el año 2006, y además cumplió en 2007 al realizar la corrección del

RITE, el 20 de julio estableciendo las exigencias de eficiencia energética de las instalaciones térmicas de las viviendas, todo ello detallado en el Plan, pero especificado anteriormente por la Directiva 2002/91/CE, tal y como se ha especificado en dos de las anteriores medidas.

Además también en el 2007, se publica el Real Decreto 47 referente al procedimiento básico de certificación energética.

Por lo tanto, mediante tres decretos se consiguió transponer lo que se enuncia en la Directiva 2002/91/CE, y conseguir una mejora de la eficiencia energética en los edificios de nueva construcción.

### *5.1.3. Plan de Acción 2008-2012*

#### **RESUMEN:**

El siguiente Plan de Acción se estructura en una pequeña introducción inicial, seguida de un análisis de escenarios y potenciales de ahorro de cada sector, luego pauta los objetivos generales del Plan y sigue con los impactos globales y el análisis coste-beneficio y su financiación. Después se centra en las medidas generales y el sistema de gestión, y finalmente separa en sectores para realizar un resumen general de las medidas, costes y ahorros de cada uno en concreto.

#### **INTRODUCCIÓN:**

Las líneas guía del Plan son las siguientes:

1. La eficiencia energética contribuye a la seguridad de suministro y a disminuir la dependencia exterior.
2. La reducción de emisiones por eficiencia y ahorro es inmediata, proporcional y acumulativa, por lo tanto es uno de los instrumentos principales para lograr el cumplimiento de los compromisos de Kyoto.
3. Las medidas en eficiencia energética y en gestión de la demanda, son inversiones rentables.
4. Las acciones en eficiencia energética están en línea con la Estrategia de Lisboa20 al estimular la innovación y la mejora de la competitividad de la economía.
5. La difusión de resultados es tan importante como las actuaciones.
6. La innovación tecnológica es uno de los motores de la mejora continua de la eficiencia energética.
7. La gestión eficaz de los recursos públicos constituye una de las claves para lograr los objetivos, y la cogestión con las CCAA representa el mejor instrumento.

#### **ANÁLISIS DE ESCENARIOS Y POTENCIALES DE AHORROS DEL SECTOR EDIFICACIÓN:**

El Sector Edificación comprende las instalaciones térmicas y las instalaciones de iluminación interior. En el año 2008 este sector representa un 17% del consumo de energía final nacional, siendo un 10% del sector doméstico y el 7% restante del sector servicios o terciario.

Las medidas estratégicas del Plan se dividen en:

- 3 dirigidas al parque de edificios existentes, en las que se busca el ahorro a través de mejoras en la envolvente e instalaciones tanto térmicas como de iluminación, pero centrándose en las últimas.
- 2 dirigidas al de edificios de nueva construcción, donde se busca la promoción de edificios con alta calificación energética mediante un aumento de los niveles de exigencia energética del CTE.

La principal barrera para implantar las medidas en los edificios existentes es la económica, ya que supone un gasto elevado en el presupuesto familiar y provoca que las medidas de ahorros sean poco atractivas.

Y en el caso de los edificios nuevos, la gran cantidad de agentes que intervienen en el proceso edificatorio y los aspectos administrativos crean muchas veces barreras.

#### OBJETIVOS GENERALES Y AGREGADOS:

Respecto a la propuesta del escenario base en la E4 la mejora se estima en 2,03% de los cuales 0,96% se ha logrado mediante el Plan 2005-2007, por lo tanto el 1,07% restante es la mejora que se debe lograr con el Plan 2008-2012.

En cuanto a los edificios se pueden resumir la previsión de los ahorros energéticos de 2008-2012 en:

**Tabla 13.** Ahorros energéticos y emisiones evitadas en el período 2008-2012. Fuente: *Elaboración propia a partir de la tabla de ahorros energéticos del Plan 2008-2012.*

2008 -2012		Ahorros energéticos		Emisiones CO2 evitadas		
Sector EDIFICIOS	Totales PAE4+		Adicionales a la E4		Totales PAE4+	Adicionales a la E4
	Energía Final (ktep)	Energía Primaria (ktep)	Energía Final (ktep)	Energía Primaria( ktep)	(ktCO2)	(ktCO2)
	7336	15283	1631	3141	35540	7304
Totales (todos los sectores)	59454	87933	6432	9993	238130	27709
% Edificios,	12,45%	17,38%	25,36%	31,43%	14,92%	26,36%

En la tabla anterior hace referencia al Plan de Acción 2008-2012, cuando nombra el PAE4+. En ella se muestra que el 12,34% de los ahorros energéticos son del sector edificación y equivalen a 7336 ktep.

El efecto que se consiguió en el Plan de Acción 2005-2007 se prolonga en los años de este Plan, produciendo una contribución en la reducción del consumo.

Además, se adjuntan también ahorros adicionales a la estrategia, que se detallan también en el Plan tanto de energía primaria como de emisiones de CO<sub>2</sub>, y que equivalen a un 10,8% de la energía final ahorrada, y un 11,6% de las emisiones evitadas.

En concreto en el caso de la edificación, se prevé un ahorro durante el periodo 2008-2012 del 10,1% respecto 2007.

En cuanto a las inversiones y todo lo relacionado con el factor económico, se adjunta una tabla con un resumen económico del sector edificación.

**Tabla 14.** Resumen económico general del PAE4+ y comparativa con los valores de inversión y apoyo público definidos en la E4. Fuente: Elaboración propia a partir de la tabla del resumen económico general para cada sector del Plan y el resumen de la inversión económica de la estrategia.

Resumen económico del sector final edificios.		
Inversiones totales (€)	Fondos públicos totales (€)	Fondos públicos adicionales (€)
13.469.477	803.671	287.266
Inversiones y apoyos públicos para este plan según la E4.		
Inversiones totales (€)	Fondos públicos totales (€)	Fondos públicos adicionales (€)
9.685.900	<b>369.280</b>	0

De las inversiones de este Plan destaca el gran aporte público del 10,7%, puesto que se trata de un porcentaje muy alto en comparación con otros planes de eficiencia energética.

Si se compara la información que da la tabla 14, de beneficio económico con lo que debería establecerse según lo descrito en la E4, en este Plan de Acción, debería formarse por un 70% de inversión, un 64% de ayuda pública.

Analizando los datos de la tabla, se puede apreciar que las inversiones totales, así como los fondos públicos, son mucho más elevados que lo previstos en la E4, además se añaden los fondos públicos adicionales que no se tenían en cuenta tampoco en la estrategia, concretamente se invierten 3.783.577 € más que lo previsto, y en apoyo público se añaden 434.391€ más de lo previsto por la estrategia.

Este incremento de las inversiones se debe al arrastre de las medidas que no se pudieron cumplir o en las que se debe seguir invirtiendo propuestas en el Plan 2005-2007.

Por lo tanto, respecto a la E4, se espera que se cumplan todos los objetivos, ya que el aporte económico es superior a lo previsto.

#### ANÁLISIS DE COSTE-BENEFICIO:

Los ahorros principales son en primer lugar del sector Transporte que comporta un 38,72% del total de los ahorros, seguido del sector Industria con un 27,84%, dejando en tercera posición el sector de edificación con un 17,16% sobre el total de beneficios económicos en representación al ahorro de energía y emisiones de CO<sub>2</sub>.

Si se cuantifican los ahorros energéticos y las emisiones de CO<sub>2</sub> que se evitarán en ahorro económico se determinan los siguientes ahorros derivados del Plan en el sector edificación:

**Tabla 15.** *Beneficio económico resultado del sector edificación en el Plan 2008-2012.*  
*Fuente: Elaboración propia a partir de la tabla de Beneficio del Plan.*

<b>Beneficio económico acumulado (2008-2012)</b>			
	<b>Ahorro energético (€)</b>	<b>Emisiones evitadas (€)</b>	<b>TOTAL (€)</b>
<b>EDIFICACIÓN</b>	7.336.000	640.000	7.976.000
<i>% respecto el resto de sectores</i>	17,38%	14,93%	17,16%
<b>TOTAL (todos los sectores)</b>	42.208.000	4.286.000	46.494.000

Si comparamos esta tabla 15 con la tabla 14, se puede apreciar que la inversión es mayor que el beneficio económico resultante del ahorro energético y de las emisiones evitadas, pero únicamente para el período de tiempo que limita el Plan. Esto significa que a largo plazo el ahorro económico compensa toda la inversión realizada, además de aportar un ahorro energético y una reducción de las emisiones que no se podrían producir sin la inversión realizada.

#### FINANCIACIÓN DEL PLAN:

La financiación del Plan está basada en inversiones en el sector privado y en los edificios públicos por lo tanto corre a cargo de los usuarios y consumidores finales. El total de inversiones previstas equivale a 22.185 M€.



El porcentaje equivalente a la edificación ocupa un 60,71% de la financiación de todo el Plan, seguida del equipamiento con un 9% de la inversión, el transporte con un 8,7% y la industria con un 7,6%.

Además el 33,95% de los apoyos públicos se dirigen al sector edificación, siendo el mejor beneficiado de todos los sectores, seguido del equipamiento (22,5%), el transporte (18,35%) y la industria (15,6%).

Por lo tanto este Plan, tiene una inversión muy elevada respecto a la mejora de la eficiencia energética de los edificios.

#### MARCO GENERAL DE MEDIDAS:

Las medidas, se dividen en los cuatro apartados siguientes:

**Actuaciones legislativas:** En general son de largo alcance, y pueden ser recomendaciones, reglamentos, normas de buen funcionamiento, restricciones o normativas de obligado cumplimiento. En ellas se recoge los argumentos para adoptar las diferentes medidas.

**Medidas incentivadoras:** Para realizar auditorías y análisis de consumos, para ahorrar o aumentar la eficiencia de la energía.

**Formación en buenas prácticas:** Para conocer las tecnologías disponibles de los avances y las nuevas técnicas de gestión de la demanda, del consumo y del buen uso de la energía.

**Difusión de recomendaciones:** Promover la cultura del ahorro, dar a conocer los impactos, las pérdidas de energía que se producen y como evitarlas, etc.

#### MEDIDAS DEL SECTOR EDIFICACIÓN:

**MEDIDA 1. Rehabilitación de la envolvente de los edificios existentes.**

**MEDIDA 2. Mejora de la eficiencia energética de las instalaciones térmicas.**

**MEDIDA 3. Mejora de la eficiencia energética de las instalaciones de iluminación interior.**

**MEDIDA 4. Promover la construcción de nuevos edificios y la rehabilitación de existentes con alta calificación energética.**

Estas cuatro medidas, ya se resumían y analizaban en el Plan de Ahorro 2005-2007, por lo tanto en este Plan se innova añadiendo una quinta medida de aplicación:

**MEDIDA 5. Revisión de exigencias energéticas en la normativa edificatoria.**

#### OBJETIVO:

Aumentar las exigencias establecidas en el CTE para los nuevos edificios o aquellos que se rehabiliten. Y se propone habilitar un procedimiento básico de certificación energética de edificios existentes.

### DESCRIPCIÓN:

Se procederá a la revisión de los requisitos mínimos a través del Consejo para la Sostenibilidad, Innovación y Calidad de la Edificación, dentro del que se creará un grupo de trabajo que analice las exigencias actuales y proponga nuevas exigencias compatibles con los objetivos.

Y por otro lado se aprobará un **procedimiento de certificación energética para los edificios existentes** complementando el RD 47/2007, se fija como plazo para que entren en vigor el **1 de enero de 2010** y la **certificación** para el **1 de enero de 2009**.

### COSTES, AHORROS DE ENERGÍA Y EMISIONES EVITADAS:

Se prevé que como se ha marcado por fechas en el apartado de descripción, esta medida no se vea realizada hasta el 2012, en el que los ahorros de energía serán de 148 ktep y las emisiones evitadas alcanzarán los 598 ktCO<sub>2</sub>.

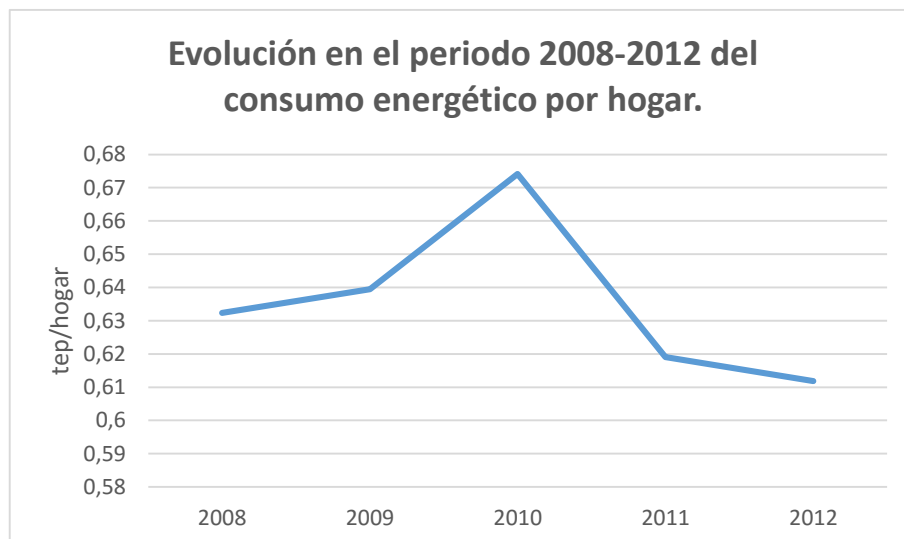
Se adjunta una tabla resumen de cada medida y cada año del periodo, para indicar las emisiones evitadas, el ahorro energético y los apoyos públicos e inversiones de este Plan en el **ANEXO X**.

### ANÁLISIS CON LOS DATOS ACTUALES:

Para medir los resultados obtenidos en general, se usará la evolución del consumo de energía anual de los edificios. Se ha comprobado, a partir de la gráfica que se adjunta a continuación, que el consumo de las viviendas se ha reducido en el periodo de 2008 a 2014, en un 3,16%.

Mediante la gráfica se confirma que durante el periodo 2008-2012, en general subió el consumo energético por vivienda hasta 2010, año a partir del cual empezó a disminuir.

Por lo tanto la totalidad de las medidas empezaron a ser efectivas en materia de bajar el consumo total, a partir del 2010.



**Figura 28.** Evolución del consumo de energía por vivienda en el período 2008-2012. Fuente: Elaboración propia a partir de datos de consumo de energía final, del MINETUR e IDAE, y datos del parque de viviendas en España del Ministerio de Fomento.

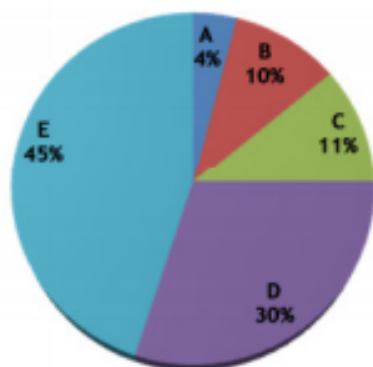
En 2012, junto con el Plan 2012-2020, se publica en su Anexo: "Metodología de cálculo de los ahorros derivados de los Planes de Acción de Eficiencia Energética 2005-2007 y 2008-2012: Análisis de resultados".

Documento en el que se informa que los ahorros del periodo 2004-2010 resultaron finalmente de 2.232.5ktep, el 67% de estos eran derivados de la envolvente de los edificios y las instalaciones térmicas, por lo tanto de las medidas 1 y 2, del Plan analizado. Y el 33% debido a la mejora de la instalación de iluminación interior.

Además el Programa 2x1 y el programa de reparto gratuito de lámparas de alta eficiencia así como las ayudas del IDAE a proyectos estratégicos y programas de comunicación y difusión, han contribuido a impulsar la eficiencia energética.

Para la medida 4, se realiza a partir del estudio de los certificados de eficiencia energética regulados a partir del RD 47/2007.

Según IDAE, en 2010, la calificación energética de las nuevas viviendas en 2010 era de:



**Figura 29.** Distribución de la calificación energética de nuevas viviendas en 2010. Fuente IDAE, extraída del documento Anexo: "Metodología de cálculo de los ahorros derivados de los Planes de Acción de Eficiencia Energética 2005-2007 y 2008-2012.

Se puede decir que el Decreto tuvo eficacia, puesto que ninguno de los edificios nuevos obtenía una letra G o F, pero aún hace falta mucho trabajo y aplicación de normativas y hacer aún más estricta la certificación con el fin de que la mayoría de edificios nuevos sean calificados con la mejor ponderación en eficiencia energética.

Y finalmente en el caso de la medida 5, en la que se propone una revisión de las exigencias energéticas en la normativa edificatoria, es decir, volver a revisar las exigencias establecidas en 2006 por el CTE, para los nuevos edificios o los que se rehabiliten, además de proponer la certificación energética para los edificios existentes, fijando como plazo enero de 2009.

Actualmente podemos apreciar que ninguna de las dos actuaciones previstas en esta medida se llevó a cabo en el periodo entre 2008 y 2012.

No fue hasta después de la Directiva 2010/31/UE, en el año 2013 cuando se llevaron a cabo, con la actualización del Documento Básico de Ahorro de energía del CTE, y con la publicación del RD/235/2013.

Como conclusión de esta última medida, se puede decir que España se anticipó a las actuaciones que se debían realizar sobre los edificios existentes en este Plan, pero tuvo que imponerse a partir de una Directiva Europea para que se llevarán a cabo las actuaciones comentadas, por lo tanto se puede alabar el potencial de estudio de sector edificación y del análisis de las mejoras que requería, pero falla totalmente respecto a la puesta en práctica de estas, que tardan en estipularse 4 años más de lo que se podría haber aplicado.

#### **ANÁLISIS DEL TOTAL DE LOS DOS PLANES CON LOS OBJETIVOS PROPUESTOS EN LA E4.**

Los objetivos previstos en este Plan en el sector edificación son los que se adjuntan en la siguiente tabla:

**Tabla 16.** Escenario previsto en el Plan de Acción 2008-2012. Fuente:IDAE.

(ktep)	2008	2009	2010	2011	2012	TOTAL
						2008/2012
Escenario Base E4	20.277	21.057	21.868	22.710	23.584	
Escenario Eficiencia E4	19.528	20.052	20.425	21.193	21.811	
Objetivo Ahorro E4	749	1.005	1.261	1.517	1.773	6.305
% Ahorro sobre Escenario Base	3,7%	4,8%	5,8%	6,7%	7,5%	
Emisiones de CO <sub>2</sub> evitadas (kt.)	4.282	5.762	7.242	8.722	10.201	36.210

En la tabla se observan los valores previstos para el periodo 2008-2012, si no se aplicará el Plan (Escenario Base E4), posteriormente se describen los valores para el Escenario Eficiencia E4, que es el que se marca como objetivo al aplicar el Plan de Acción. También se detallan los objetivos de ahorro anuales, así como el porcentaje de ahorro respecto el escenario base y las emisiones de CO<sub>2</sub> evitadas.

Pero además de los objetivos fijados, se añade un objetivo adicional, en motivo de lo pautado según el PNA II, que requiere un esfuerzo adicional sobre los valores que se tenía previstos para cada medida en el sector edificación.

A continuación se añade una tabla con los valores del escenario de eficiencia, junto con los del escenario adicional (E4+) y la diferencia de ahorro entre los dos escenarios mostrados.

**Tabla 17.** Cuadro comparativo resumen del Escenario Eficiente corregido E4 y Escenario Eficiente E4+ (con medidas adicionales). Fuente: Plan de Acción 2008-2012, Marco Sectorial, Edificación.

	Escenario Eficiencia E4		Escenario E4+		Diferencia escenarios	
	2012	2008-2012	2012	2008-2012	2012	2008-2012
Consumo energía final Edificación (ktep)	21.811	103.191	21.194	101.560	-617	-1.631
Crecimiento medio consumo		2,6%		2,5%		-0,1%
Ahorros s/Escenario Base E4 (ktep)	1.773	6.305	2.390	7.936	617	1.631
Ahorros s/Escenario Base E4 (%)	5,8%		7,8%			
• Medida 1	23%		18%			
• Medida 2	26%		21%			
• Medida 3	29%		42%			
• Medida 4	22%		17%			
• Medida 5	0%		2%			
Total Emisiones evitadas (ktCO <sub>2</sub> )	7.581	26.972	10.625	35.540	3.034	8.569
Inversiones asociadas (k€)		7.893.545		13.469.477		5.575.932
Apoyos públicos (k€)		516.405		803.671		287.266

En ella se puede apreciar la diferencia con los valores del objetivo en un inicio de la E4. Esta tabla se ha calculado como objetivo pero en segunda instancia, ya que se trata de un añadido a los objetivos definidos en la estrategia, por lo tanto se detallan para poder llevarlos a cabo, pero no se prioriza su ejecución.

Como análisis final según la E4, se esperaba una evolución del sector edificación con un **incremento del consumo anual del 4,1%**, alcanzando un ahorro de energía para 2012 de 1.733 ktep, es decir lo equivalente al **7,5% del consumo de ese mismo año**.

A continuación se ha realizado la tabla de la siguiente página, con la finalidad de comprobar con los datos actuales si la totalidad del objetivo principal de la Estrategia se ha cumplido.

**Tabla 18.** Consumo Real del período que comprende la E4. Fuente: Elaboración propia a partir de datos del consumo de energía final en España por sectores, MINETUR IDAE

<b>CONSUMO ENERGÉTICO REAL DE LA E4</b>								
	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>
RESIDENCIAL	8419	8930	8822	9300	9409	9801	10206	10043
COMERCIO, SERVICIOS, ADM. PÚBLICA...	15137	15582	15628	15498	15928	16924	15631	15529
<b>TOTAL EDIFICACIÓN</b>	<b>23556</b>	<b>24512</b>	<b>24450</b>	<b>24798</b>	<b>25337</b>	<b>26725</b>	<b>25837</b>	<b>25572</b>
<b>INCREMENTO DEL CONSUMO</b>		<b>+4,06%</b>	<b>-0,25%</b>	<b>+1,42%</b>	<b>+2,17%</b>	<b>+5,48%</b>	<b>-3,32%</b>	<b>-1,02%</b>

En la tabla, se puede comprobar como el incremento del consumo del sector edificación ha ido variando en el período de la Estrategia, aumentando de 2005 a 2006 en un 4,1% anual, como se había estipulado, pero variando en los siguientes años, incrementando en el total del periodo un 8,54% del año de partida al año final.

En la E4 se pretendía un ahorro energético del 7.5% respecto al valor esperado para 2012 (escenario base), con lo que en 2012 se pretendía llegar a un consumo de 21811 ktep, sobre los 23584ktep que serían sin aplicar ninguna medida del Plan.

La realidad indica que en 2012 el valor del consumo fue de 25572 ktep, mayor incluso a lo esperado en el escenario base.

Por lo tanto, se puede decir que los valores aproximados calculados como escenario base son bajos respecto a lo que realmente se ha consumido. Pero pese a ello, los consumos en los últimos dos años del Plan descendieron hasta un 4,34% lo que indica que las medidas de la Estrategia entera, empiezan a representar su efectividad a partir del 2010.

#### *5.1.4. Plan de Ahorro y Eficiencia Energética 2012-2020*

##### **RESUMEN:**

A partir de la Directiva 2012/27/UE y siguiendo la directiva 2006/32/CE, se dictamina que como muy tarde el 30 de abril de 2014 cada estado miembro debe presentar los Planes nacionales de acción para la eficiencia energética.

Por lo tanto el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio en colaboración con el IDAE, ha desarrollado el Plan de Acción de Ahorro y Eficiencia Energética 2011-2020.

## Resumen del Plan:

El Plan se divide en dos marcos diferenciados:

- MARCO GENERAL

Trata los temas a nivel general, con una introducción al principio del contexto del Plan, sigue con los ahorros de energía tanto final como primaria que han resultado en 2010 y los objetivos para 2016 y 2020, menciona y detalla estrategias y mecanismos de actuación para mejorar la eficiencia energética, analiza el coste-beneficio así como la financiación del Plan y finalmente añade un estudio de los impactos socioeconómicos del ahorro y la eficiencia energética para el año 2020.

## Contexto general del Plan de Acción 2011-2020

En este apartado se detalla la utilidad del Plan definiéndolo como **Herramienta central de la política energética**, en la que España se basará con el fin de alcanzar los objetivos propuestos y mejorar el panorama energético actual.

Se analizan los comportamientos energéticos desde 1990 hasta el 2010, a partir de gráficas, resumiendo los consumos energéticos, la demanda de energía diferenciada para cada sector y analizando los factores que han provocado los incrementos y aumentos del consumo energético durante ese periodo de tiempo.

Finalmente se concluye con unas tablas en la que de cada sector se analizan las propuestas realizadas así como los planes, financiaciones, formación e información de los factores a nivel de eficiencia energética que se han aplicado.

## Ahorros de energía final y primaria: objetivos 2016 y 2020 y resultados 2010

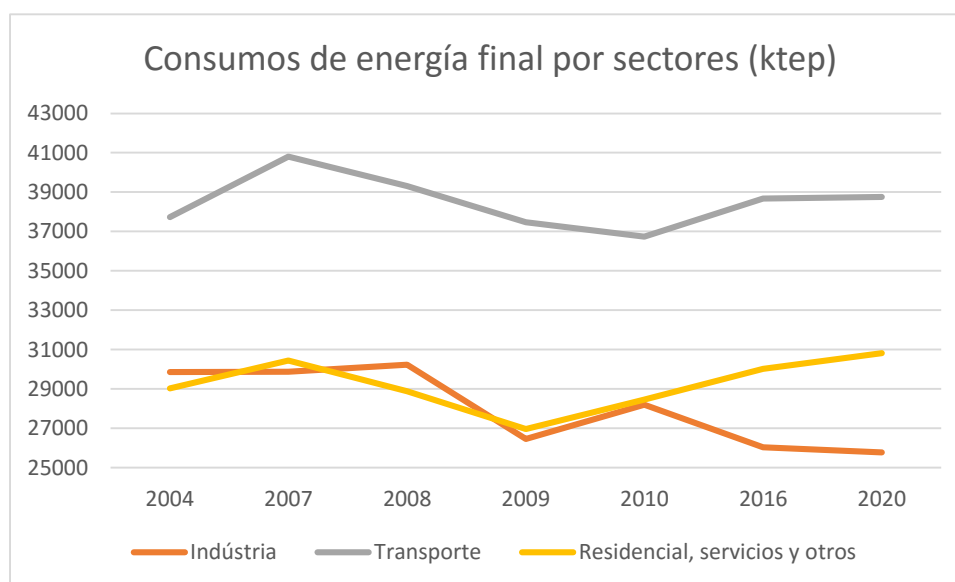
En este apartado se marca el objetivo del plan en mejorar la intensidad final en un 2% interanual en el período 2010-2020, es decir llegar a consumir en el año 2020 un total alrededor de los 142213 ktep, para conseguir el objetivo marcado de mejorar el 20% de eficiencia energética del 2020 respecto al 2010.

Además en él se detallan a partir de varias tablas los consumos, ahorros e hipótesis asumidas, realizando una comparativa des del 2004 hasta 2010 y estimando los valores para 2016 y 2020.

**Tabla 19.** *Tabla de consumos de energía final por sectores en el período del 2004 al 2020. Fuente: Elaboración propia a partir de la tabla de consumos del propio Plan 2012-2020.*

Consumos de energía final por sectores (ktep)								
Sectores	2004	2007	2008	2009	2010	2016	2020	Tasa de variación anual (2010-2020)
Industria	29855	29878	30241	26468	28209	26034	25777	-0,8621362

<b>Transporte</b>	37736	40804	39313	37464	36744	38670	38752	0,54648378
<b>Residencial, servicios y otros.</b>	29030	30448	28886	26975	28470	30016	30827	0,82788901
<b>TOTAL</b>	96621	101130	98440	90907	93423	94720	95356	



**Figura 30.** Gráfica de la interpretación de los datos de la tabla de consumos de energía final por sectores.

En la tabla de la siguiente página se muestran los ahorros de energía por sector, y como se aprecia en el caso de edificación y equipamiento se espera que el ahorro sea creciente un 24% anual en el periodo de 2010 a 2016 y en un 48,25% anual del 2016 al 2020, lo que se pretende doblar la efectividad de las mejoras del ahorro en 4 años.

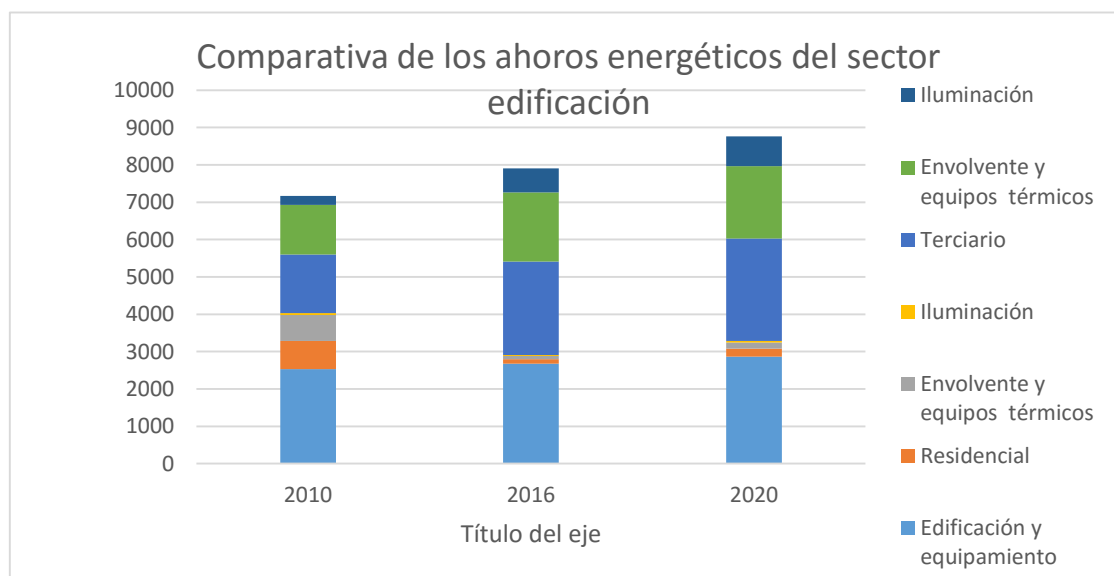


**Tabla 20.** Ahorros de energía final y distribución porcentual del sector edificación y equipamiento. Fuente: Elaboración propia a partir del Plan 2012-2020.

**Ahorros de energía final y su distribución porcentual, de edificación y equipamiento (ktep)**

	2010		2016		2020	
	(ktep)	(%)	(ktep)	(%)	(ktep)	(%)
<b>Edificación y equipamiento</b>	2529	53,6	2674	20,3	2867	16,1
<i>Residencial</i>	752	15,9	119	0,9	211	1,2
<b>Envolvente y equipos térmicos</b>	699	14,8	85	0,6	161	0,9
<i>Iluminación</i>	53	1,1	34	0,3	50	0,3
<b>Terciario</b>	1570	33,3	2497	19	2736	15,3
<i>Envolvente y equipos térmicos</i>	1322	28	1858	14,1	1944	10,9
<i>Iluminación</i>	248	5,3	639	4,9	792	4,4

Se añade también una gráfica comparativa extraída de la tabla anterior, en la que poder ver de manera más clara la evolución que se pretende mediante este Plan en los diferentes ámbtos de la edificación.



**Figura 31.** Gráfica realizada a partir de la tabla de Ahorros de energía final del sector edificación, en comparativa los años 2010, 2016 y 2020.

A continuación se adjunta la tabla en la que se muestran los indicadores usados para calcular los ahorros derivados de las medidas aplicadas en el sector edificación, equipamiento y servicios.

**Tabla 21.** Tabla con los indicadores usados para calcular el ahorro del sector edificación. Fuente: Elaboración propia a partir de la tabla de indicadores del Plan 2012-2020.

		Indicador energético	Unidad	2007-2010 (Tasa de variación interanual %)	2010-2020 (Tasa de variación interanual %)	2007	2020
Edificación, equipamiento y servicios	P1	Consumo doméstico calefacción unitario superficie vivienda principal	tep/m <sup>2</sup>	-1,43	0,11	0,0050	0,0048
	P2	Consumo doméstico refrigeración unitario superficie vivienda principal	tep/m <sup>2</sup>	-3,10	6,64	0,00012	0,0002
	P5	Consumo doméstico iluminación unitario vivienda principal	tep/hogar	-2,63	0,11	0,04	0,0374
	P4	Consumo doméstico unitario electrodoméstico	tep/equipo	-7,87	-2,92	0,0174	0,0101
	M3	Consumo servicios no eléctrico unitario empleado	tep/empleado	-9,47	-0,87	0,25	0,17
	M4	Consumo servicios eléctrico unitario empleado	tep/empleado	-3,90	-0,68	0,45	0,37
	MAP	Consumo alumbrado público unitario vivienda	tep/vivienda	-1,13	-1,39	0,013	0,011

Se adjunta en el **ANEXO XI**, el esquema de cálculo de los ahorros del sector, por si se quiere saber exactamente cuales de los indicadores anteriormente definidos, se aplican en cada medida.

### **Estrategias y mecanismos de actuación para la mejora de la eficiencia energética**

Este es el apartado en el que se presenta el esquema del Plan de Acción 2011-2020.

El Plan propone el establecimiento de un nuevo esquema de reconocimiento o de atribución de valor económico a los ahorros energéticos verificados y certificados no basado en el mercado.

Y se detallan los diferentes planes juntamente con sus medidas aplicadas, que se han realizado o se van a realizar.

Los mecanismos de actuación puestos en marcha en 2010 y continuados en 2011

- Plan de Activación del Ahorro y la Eficiencia Energética 2008- 2011 (31 medidas).
- Plan de Intensificación del Ahorro y la Eficiencia energética, 4 Marzo de 2011. (20 medidas).

Seguidamente se realiza una síntesis de los programas realizados y su aplicación, además de mostrar los presupuestos de los programas en las varias comunidades autónomas.

En concreto el presupuesto de Cataluña para el período de 2005 a 2010 de 215.361.431 €.

Además también se resumen los ahorros obtenidos por estos programas, en función del sector al que afectan, se añade una tabla resumen de ahorros y emisiones evitadas, al finalizar el resumen del plan, comentando las medidas aplicadas.

Y respecto a las medidas prioritarias que se van a tener en cuenta en la edificación son las siguientes:

- Rehabilitación energética de la envolvente térmica de los edificios existentes. (Plan Renove de ventanas, de fachadas para edificios de viviendas, de cubiertas para edificios de viviendas.)
- Mejora de la eficiencia energética de las instalaciones térmicas de los edificios existentes. (Plan Renove de calderas y Plan Renove de equipos de aire acondicionado.
- Mejora de la eficiencia energética de las instalaciones de iluminación interior de los edificios existentes.
- Plan Renove de electrodomésticos.

### **Análisis coste-beneficio**

En este apartado se evalúan los ahorros económicos derivados de los ahorros energéticos y las menores emisiones de CO<sub>2</sub>.

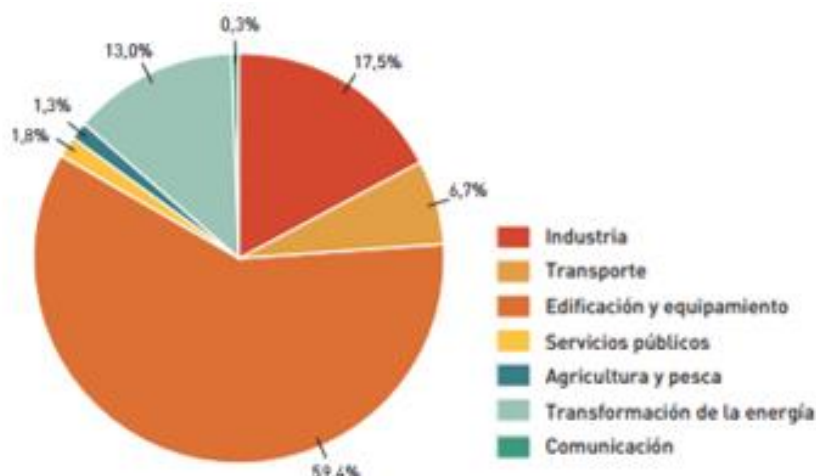
En el caso de la edificación, los beneficios económicos derivados de los ahorros de energía primaria y por emisiones de CO<sub>2</sub> son:

**Tabla 22.** Tabla que muestra los ahorros de energía previstos y las emisiones que se quieren evitar, en el sector edificación y equipamiento en el Plan 2012-2020.

Edificación y equipamiento	Ahorro de energía primaria acumulado (ktep)	Beneficios económicos por ahorro de energía anual (M€)	Emisiones CO <sub>2</sub> evitadas (kt CO <sub>2</sub> )	Beneficios económicos por emisiones anuales evitadas (M€)
	3869	202	7186	16

### Financiación del Plan: origen de fondos

El sector edificación y equipamiento representa el 57,7% del total de los apoyos gestionados por el sector público, alcanzando los 2.883 millones de euros.



**Figura 32.** Gráfica de inversiones totales por sectores, del Plan 2012-2020. Fuente: Directamente extraída del Plan

### Determinación de impactos socioeconómicos del ahorro y la eficiencia energética en el horizonte 2020

Pese a la importancia de la eficiencia energética siendo un objetivo para 2020 en España no existe una cuantificación económica de los diferentes productos y servicios de la eficiencia energética.

Por lo tanto en este capítulo se intenta medir y cuantificar el sector de la eficiencia energética en España.

La etapa en la que se presenta el Plan de Acción de Ahorro y Eficiencia Energética 2011-2020 se encuentra en un contexto de crisis económica a nivel mundial partiendo del 2007, con mejoras a partir del segundo trimestre de 2009.

En España, a nivel edificación, la demanda nacional se vio reducida en un 6,1% anual, puesto que el consumo de los hogares decreció un 4,9% y la inversión residencial cayó un 24,5%.

Luego a mediados del 2010 la economía española empezó a crecer de nuevo lentamente.

A continuación se define las características del sector edificación que conforman el sector de la eficiencia energética, así como los productos y servicios englobados en él.

## Edificación

- Aislamientos térmicos y ventanas que mejoren la eficiencia energética.
- Iluminación de bajo consumo y LED en edificios.
- Equipos de climatización y enfriadoras de agua de alta eficiencia energética.
- Calderas de alta eficiencia energética.
- Radiadores por agua a baja temperatura y suelos/techos radiantes.
- Sistemas de climatización de distrito (district heating).
- Ascensores y elevadores de alta eficiencia energética.
- Sistemas de gestión, control y regulación de la iluminación y climatización en edificación.

Si separamos la edificación dentro del marco de la eficiencia energética, tenemos los siguientes valores de empleo y valor añadido bruto:

**Tabla 23.** VAB que representa la eficiencia energética y la edificación, junto con el número de personas empleadas que la eficiencia energética implica en el sector. Fuente: Elaboración propia a partir de la tabla del Plan.

	EFICIENCIA ENERGÉTICA	EDIFICACIÓN	
<b>VAB Respecto al de toda España</b>	1,81%	0,40%	
<b>VAB</b>	17.771 M€	3.924 M€	22,1%
<b>Empleo</b>	281.473 personas	76.514 personas	27,2%

Según el escenario futuro estudiado el VAB ascenderá en un 1,3 % en 2016 y 1,6% en 2020.

En cuanto al empleo, crecerá del 0,5% al 0,9% en 2009 y al 1,1% en 2020, llegando a obtener un total de 288.290 personas empleadas en relación a la eficiencia energética.

### **MEDIDAS DEL SECTOR EDIFICACIÓN:**

Las medidas propuestas por el plan son las siguientes:

#### **MEDIDA 1. Rehabilitación energética de la envolvente térmica de los edificios.**

- Mecanismos de actuación:

##### **REGULATORIOS:**

Requisitos mínimos de eficiencia energética fijados en el CTE, modificados progresivamente con la Directiva 2010/31/UE y su marco metodológico que vincula los aspectos de eficiencia energética mediante el cálculo de nivel óptimo de rentabilidad durante el ciclo de vida del edificio y aprobación del procedimiento de certificación energética de edificios existentes.

##### **INCENTIVOS ECONÓMICOS:**

Subvenciones directas para acometer la inversión, dando preferencia a las que afecten a un mayor número de edificios (rehabilitación de barrios) y a las que se realicen mediante "Planes Renove" (cerramientos de huecos, cubiertas y fachadas).

##### **FORMACIÓN:**

Diseño y realización de actividades de formación, normativa energética, cursos de profundización para proyectistas, además de cursos de manejo de los programas informáticos de certificación energética.

- Actuaciones y planificación:

Rehabilitación de la envolvente de 581 millones de m<sup>2</sup>, invirtiendo para ello 5.594 millones €.

- Apoyo a la gestión por el sector público:

1.109,5 millones de €.

#### **MEDIDA 2. Mejora de la eficiencia energética de las instalaciones térmicas de los edificios existentes.**

Sustitución de equipos de producción de calor y frío por otros de alta eficiencia energética, para instalaciones de tipo individual como centralizado.

- Mecanismos de actuación:

##### **REGULATORIOS:**

Reglamento fijado en el RITE, modificados progresivamente con la Directiva 2010/31/UE y su marco metodológico.

La aprobación de la certificación, que permitirá valorar la mejora realizada.

A medida que se desarrollen sistemas de etiquetado energético para los aparatos, se vincularán los objetivos del Plan a las mejores clases de eficiencia energética disponibles en el mercado.

#### INSPECCIÓN DE MERCADO:

El RITE declara la obligación de inspecciones periódicas de eficiencia energética tanto de los generadores de calor y frío como de la instalación térmica completa si tiene más de 15 años de antigüedad.

Posteriormente se realizará un dictamen con el fin de asesorar sobre la instalación y añadiendo mejoras o modificaciones.

- Actuaciones y planificación:

Actuaciones sobre 8.200 MW térmicos/año, que requerirá una inversión de 7.258 millones de €.

- Apoyo a la gestión por el sector público:

283 millones de €.

### **MEDIDA 3. Mejora de la eficiencia energética de las instalaciones de iluminación interior en los edificios existentes.**

- Mecanismos de actuación:

#### REGULATORIOS:

Requisitos mínimos de eficiencia energética fijados en el CTE, modificados progresivamente con la Directiva 2010/31/UE y aprobación del procedimiento de certificación energética de edificios existentes.

#### INCENTIVOS ECONÓMICOS, FORMACIÓN E INFORMACIÓN:

Mismos puntos que en la MEDIDA 1.

También se consideran las campañas para el sector doméstico similares a las realizadas para la promoción de lámparas de bajo consumo o de tecnología LED para hogares, del tipo 2x1.

- Actuaciones y planificación:

Actuaciones sobre 200 millones de m<sup>2</sup> de superficie construida, lo que requerirá una inversión por tecnología eficiente de 8.763 millones de €.

Además será necesario sustituir 34 millones de lámparas incandescentes por tecnologías eficientes, este proceso se realizará debido a las restricciones de comercialización de estas lámparas impuestas por la UE.

- Apoyo a la gestión por el sector público:

192 millones de €.

### **MEDIDA 4. Construcción de nuevos edificios y rehabilitación de existentes con alta calificación energética.**

El objetivo de esta medida es reducir el consumo de energía mediante la promoción de edificios con alta calificación energética.

- Descripción:

El RD 47/2007 (se aprueba el procedimiento básico de certificación de edificios), establece la obligación de un certificado de eficiencia energética que incluya información objetiva sobre las características energéticas, para valorar y comparar su eficiencia.

- Mecanismos de actuación:

#### REGULATORIOS:

Requisitos mínimos de eficiencia energética fijados en el CTE, modificados progresivamente con la Directiva 2010/31/UE.

#### INFORMACIÓN:

En el ámbito de información los órganos competentes de las comunidades autónomas podrán desarrollar un servicio de asistencia técnica y asesoramiento al usuario, con el objetivo de resolver dudas sobre certificación energética.

#### INSPECCIÓN DE MERCADO:

Se debe realizar una selección al azar de un porcentaje significativo del total de informes de inspección emitidos anualmente para someterlos a verificación.

- Actuaciones y planificación:

Se debe promover la construcción y rehabilitación energética de los edificios por valor de 8,2 millones de m<sup>2</sup>/año, con una inversión en sobrecoste por tecnología eficiente de 4.868 millones de €.

- Apoyo a la gestión por el sector público:

En el período del Plan, sería de 788 millones de €.

### **MEDIDA 5. Construcción o rehabilitación de edificios de consumo de energía casi nulo.**

El objetivo de esta medida es promover la construcción de nuevos edificios o rehabilitación de los existentes, para que su consumo de energía sea casi nulo.

Según la Directiva 2010/31/UE se necesita que los edificios nuevos no sólo deben cumplir los requisitos mínimos de eficiencia energética sino que han de ser más eficientes energéticamente al reducir el consumo de energía como las emisiones de CO<sub>2</sub>.

Para ello, se ha creado una línea de ayuda para los edificios de nueva construcción o de existentes que se rehabiliten y que sean de consumo de energía casi nulo (que la cantidad de energía requerida provenga de fuentes renovables producidas in situ).

Los proyectos seleccionados deberán comprometerse a iniciar los trámites para la construcción en menos de 1 año desde la comunicación del apoyo económico.

- Mecanismos de actuación:

#### INCENTIVOS ECONÓMICOS:

Línea de ayuda para una convocatoria nacional dirigida al apoyo de las actuaciones en edificios de consumo de energía casi nulo.



#### COMUNICACIÓN:

Los edificios seleccionados se beneficiarán de una campaña de comunicación junto con un reconocimiento para el equipo de proyectistas.

- Marco temporal:

Primera fase del 2011- 2015, convocatoria anual, y segunda fase 2016 -2020.

- Actuaciones y planificación:

Promover la construcción o rehabilitación de 10.000 m<sup>2</sup>/año, con una inversión de 19 millones de €.

- Apoyo a la gestión por el sector público: 5 millones de €.

#### **MEDIDA 6. Mejora de la eficiencia energética de las instalaciones de frío comercial.**

El objetivo es reducir el consumo de energía de las instalaciones de frío comercial.

- Actuaciones y planificación:

Inversión de 20 millones de €, para un parque con una potencia de 1 MW/año.

- Apoyo a la gestión por el sector público:

5 millones de €.

#### **MEDIDA 7. Mejora de la eficiencia energética del parque de electrodomésticos.**

Su objetivo es reducir el consumo energético a través de la mejora del parque de electrodomésticos o de equipos domésticos consumidores de energía.

- Descripción:

Estimular entre los compradores a través de un incentivo económico a sustituir los artículos por otros con la mejora clase de eficiencia energética entre los que se comercializan.

Los electrodomésticos adheridos al Plan Renove serán aquellos que su consumo tenga mayor peso de energía en la vivienda y que la penetración de la mejor clase de eficiencia disponible en el mercado sea baja. Congeladores, lavadoras, lavavajillas, hornos y encimeras de inducción total y encimeras de gas.

- Mecanismos de actuación:

#### REGULATIVOS:

Se regula a través de los distintos RD sobre etiquetado energético, por lo tanto los requisitos mínimos de los Planes Renove deben basarse en las nuevas Directivas Europeas que surjan.

#### INCENTIVOS ECONÓMICOS:

Subvenciones directas y Planes Renove.

#### OTROS MECANISMOS:

Se establecerá un sistema para el reciclado y la gestión de sus residuos de cualquier sistema retirado.

- Actuaciones y planificación:

Se deben sustituir 300.000 electrodomésticos/año, con una inversión de 800 millones de €.

- Apoyo a la gestión por el sector público:

500 millones de €.

Se añade una tabla resumen de las medidas aplicadas en el Plan 2012-2020, junto con la inversión realizada y el ahorro energético previsto en el **ANEXO XII**.

### **ANÁLISIS:**

En este caso, no se puede evaluar la totalidad del Plan puesto que engloba un periodo hasta 2020, y actualmente estamos en el año 2016, y los datos más recientes que se poseen son entre 2013 y 2015.

Por lo tanto, en este apartado se comentará lo más relevante del Plan, criticando las medidas impuestas, y analizando que es lo que se debería aplicar.

En conclusión, lo que el Plan 2012-2020 intenta mostrar es que España debe incentivar las actividades eficientes y rentables en los siguientes años, puesto que esto ayudaría directamente a la economía, ya que aparte de satisfacer la demanda se consigue un ahorro económico y energético que beneficia al país.

Se debe plantear la eficiencia energética como una oportunidad para contribuir a la situación económica, como superación de la crisis. Si se viera como lo que es, una solución a la crisis económica, quizás se invertiría más en eficiencia energética y se llegué a conseguir el objetivo del 20% de eficiencia energética en Europa.

Se prevé que en un futuro el sector de la eficiencia energética gane en importancia en el periodo 2010-2020, además varios productos y servicios asociados a la eficiencia tendrán un papel destacado en el mercado.

En el sector edificación los aspectos que mayor desarrollo tendrán en los años siguientes son:

- La rehabilitación energética en edificios, que tiene un enorme potencial de crecimiento, como se reconoce en los Planes de Vivienda y Rehabilitación de la Administración General del Estado y de las diferentes comunidades autónomas, favorecida por el Código Técnico de la Edificación y las nuevas disposiciones previstas en el RITE.
- Las nuevas Tecnologías de Información y Comunicación (TIC), que seguirán en crecimiento, permitiendo ahorros energéticos importantes, y permitiendo un control automatizado de las características térmicas de los edificios, así como la iluminación, y por lo tanto un control casi total sobre la eficiencia energética de nuestra vivienda.

### **Registro de certificados energéticos en las Comunidades Autónomas.**

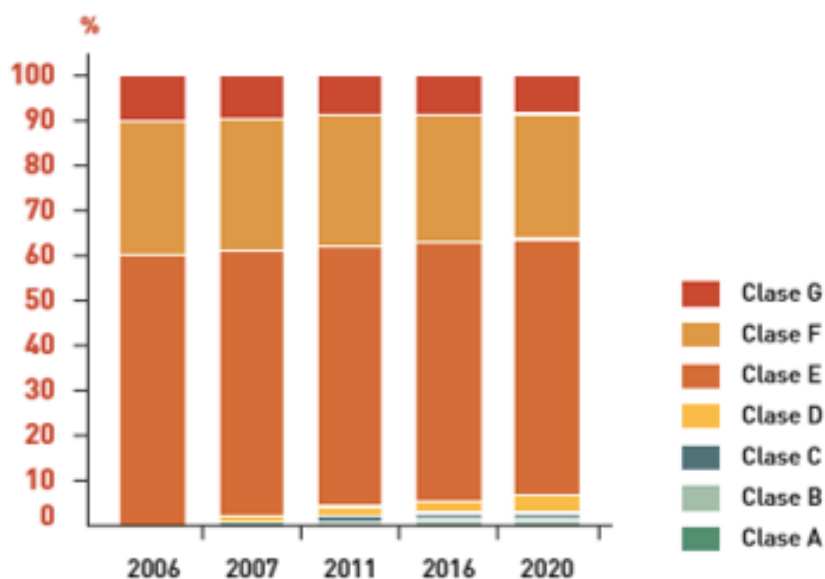
El número de comunidades autónomas que tienen implantado un registro de certificados energéticos es muy bajo, a pesar de los cuatro años transcurridos

desde la entrada en vigor del procedimiento básico en 2007. En 2012 únicamente las comunidades de Catalunya, Extremadura, Galicia y Navarra tenían disponible la información sobre certificaciones energéticas.

La falta de estos datos no permite que España cumpla debidamente las obligaciones que tiene como estado miembro ante la Comisión Europea. Por lo tanto la aplicación del Decreto 47/2007 en España, es casi nula.

A continuación se añade un gráfico en el que se proyecta la previsión de la evolución de la clase energética en los edificios, según el Plan.

**Tabla 24.** Previsión de la evolución de la calificación energética de los edificios nuevos y rehabilitados en el periodo 2006- 2020. Fuente: Extracción directa del Plan 2012-2020.



Se observa que los edificios construidos con anterioridad al CTE, se concentran mayoritariamente en las clases de eficiencia E y F y solo **a partir del año 2007**, con la entrada en vigor del **RD/47** y del CTE, ha comenzado a evolucionar hacia clases mejores, principalmente **D**, pero a un ritmo muy lento.

En la gráfica se muestran los edificios nuevos y aquellos sometidos a gran rehabilitación, aquellos edificios existentes que hayan realizado alguna reforma no quedan registrados, pese a tener una mejor calificación, ya que no se les obliga a tener una certificación oficial.

A partir de la entrada en vigor del RD 235/2013, se verán reflejadas todas estas pequeñas reformas en los edificios existentes.

Durante el periodo 2011-2020, se prevé pasar del 1% de la superficie del parque de edificios en el año 2011, al 1,4% en el año 2020.

# **CAPÍTULO 6: ESTUDIO DE ESTADÍSTICAS Y ANÁLISIS**

## **6.1. Análisis general del estudio realizado sobre la evolución temporal de la eficiencia energética.**

En este apartado se realiza un análisis general del estudio que se ha realizado sobre la evolución temporal del término de eficiencia energética concretando en el sector edificación.

### **6.1.1. Inicios**

Después de haber realizado el estudio con la normativa sobre la eficiencia energética, se puede decir que el término eficiencia energética siempre ha existido, quizás no como tal, pero si como ahorro energético, por lo tanto ya desde los inicios en 1937 al crearse la Dirección General de Arquitectura, se empieza a buscar que los edificios, sigan unas pautas y unas normas, para poder formar una ciudad cohesionada y que respetara el medio ambiente.

Pero no es hasta 1975, que aparece la primera ley que trata directamente sobre la reducción del consumo de energía y se hace hincapié en el aislamiento térmico de la edificación, creando el coeficiente de transmisión de calor de un elemento de separación;  $K$ , y el coeficiente de transmisión global de un edificio;  $K_G$ , así como otros valores para poder realizar cálculos sobre el ahorro energético de los edificios, y las zonas climáticas, que permiten realizar cálculos más fiables sobre el ahorro energético en los edificios en función de su localización. También se pautan los diámetros de las tuberías, y el espesor del aislamiento, y se obliga a adoptar dispositivos de regulación para aprovechar las aportaciones gratuitas de energía.

Poco después en el 1979, aparece la norma básica sobre condiciones térmicas en los edificios, y es aquí donde los edificios quedan definidos térmicamente por valores de transmisión de calor, el comportamiento de los cerramientos y la permeabilidad del aire, obligados a cumplir con ciertas restricciones con el fin de mejorar la eficiencia energética del edificio.

En el 1980 se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Calefacción, Climatización y ACS, para entonces llamado RICCA, que obliga a la creación de unas instrucciones técnicas complementarias (ITC) con la finalidad de que estas actúen como garantía de cumplimiento del reglamento, además se crea la **Comisión Permanente para el Ahorro de Energía e Instalaciones Técnicas de la Edificación**, que se encargará de todo el estudio relacionado sobre los avances para el ahorro de energía, es decir para la eficiencia energética.

Las ITC se publican en 1981, y en una de ellas se especifican las exigencias de rendimiento y ahorro de energía, además de **recomendar las energías renovables**.

La evolución de este Reglamento, se produce en 1998, en el que se publica finalmente el ahora denominado Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE), juntamente con las ITC, y se crea la **Comisión Permanente para el Ahorro de Energía en Instalaciones Térmicas de la Edificación**, que sustituye a la anterior comisión.

El porqué de tardar 18 años en hacer entrar en vigor el RITE, es algo que no se entiende, puesto que la única modificación que hay es el cambio de nombre, y la unión de las ITC en el mismo documento, además no hay registros de la eficiencia energética o de la capacidad de ahorro de los edificios para aquel entonces, por lo tanto realmente no se puede comprobar si en este período, la mayoría de edificios cumplían con el RICCA, o no fue hasta la entrada del RITE, al ser de cumplimiento obligatorio, que hubo una mejora en los edificios, o incluso si al aplicarse, el apartado que hacía referencia al ahorro no se cumplía en su totalidad.

A lo largo de los años se han ido realizando modificaciones del RITE, con el fin de mejorar las obligaciones y exigencias registradas, en 2007 se modificó, y el último año fue en 2013, año en el que se publicó la versión consolidada que se usa actualmente.

### 6.1.2. Evolución

En 1991, se estableció el Plan de Ahorro y Eficiencia Energética 1991-2000, PAEE, que era el primer programa en el que se marcaban objetivos para la mejora de la eficiencia energética.

Posteriormente en 1993, se hizo pública la Directiva Europea 76/93/CEE, que era la primera Directiva relativa a certificación energética de viviendas a la que España se sometía, puesto que entró en la comunidad Europea en 1985.

La aplicación de esta Directiva en España, fue un fracaso.

Pese a determinar que:

*<<Cada estado miembro, debe informar pasados 2 años, de los resultados de los resultados de las medidas adoptadas, y tienen como máximo hasta el 31 de diciembre de 1994 para cumplir la directiva en la medida que se pueda.>>*

La Directiva no obligaba concretamente a la realización de estas medidas, solo informaba que se debía informar, por lo tanto debido a la permisividad que se daba para cada Estado a la hora de poner en marcha un conjunto de medidas concretas, España no realizó ningún esfuerzo para crear un Plan o normativa concreta especificando medidas para la eficiencia energética en los edificios, es decir en

1995, España no tenía ningún tipo de medida relativa a la eficiencia energética en la edificación, pese a existir el programa SAVE (1991-1995) que financiaba la creación de agencias con el fin de mejorar la gestión de la energía en la Unión Europea, y se creó debido al riesgo de que por dificultades económicas los Estados miembros de la Unión Europea anularán sus Planes de Eficiencia energética.

No es hasta 1997 que se suscribe un convenio de colaboración entre el Ministerio de Industria y Energía y la Dirección General de la Vivienda junto con el IDEA, con el objetivo de conseguir, ya que con la directiva no sucedió, estas tres acciones:

- Actualizar la NBE-CT-79.
- Desarrollar un programa de Certificación Energética de Viviendas (CEV).
- Desarrollar la Calificación Energética.

La primera de las tres acciones se cumplió en 1998, cuando se modificó el RITE, en el que se impuso disponer de un contador de ACS para cada vivienda, con el fin de llevar un mejor control y ahorrar energéticamente en los edificios, además de mejorar la normativa sobre las condiciones térmicas de los edificios.

Vista la poca notoriedad de la Directiva 76/93/CEE, en 1998 se realizó una comisión en Bruselas, sobre la eficacia energética de la Unión Europea, analizando todo lo relativo con la eficiencia energética en el conjunto de Estados.

En esta comisión se analiza que en España el índice global de reducción de la intensidad energética (indicador directo de la mejora en eficiencia energética, entre otros factores) resultó insignificante, siendo la mejora del **12% en 1995**, cuando se tenía por objetivo un 20%, además destaca incluso el empeoramiento del ritmo de mejora de eficiencia, ya que entre 1985 y 1990 fue del **2%** pero en el período 1990-1995 se había reducido al **0,6%**.

Y se habla sobre las **barreras** existentes para las inversiones en eficacia energética, se citan las siguientes:

- Falta o insuficiencia de información.
- Inexistencia de métodos de evaluación armonizados y comparables.
- Barreras institucionales y jurídicas, por ejemplo el sector del suministro energético en el que se halla una gran dificultad en el cambio de mentalidad con la planificación energética, se da mayor credibilidad a la producción altamente centralizada que a medidas ajustadas a la demanda.
- Evitar los electrodomésticos con bajos costes iniciales y altos costes de funcionamiento.
- Falta de compromiso político.
- No participación de fabricantes o constructores en "el negocio del rendimiento".
- Barreras financieras.

Es decir que el aprovechamiento del potencial en eficacia energética en España, en 1998 era totalmente **insuficiente**.

Y entonces, en 2002, aparece la Directiva 2002/91/CE relativa a la eficiencia energética de los edificios.

Esta Directiva se realiza con el fin de conseguir imponer la obligatoriedad de lo anteriormente citado en la Directiva 76/93/CEE, pero que no se puso en práctica. Por lo tanto lo que se pauta en esta directiva es:

- Crear una metodología de cálculo de la eficiencia energética en los edificios.
- Aplicar unos requisitos mínimos de eficiencia en edificios nuevos, o grandes edificios existentes con reformas importantes.
- Certificar energéticamente los edificios.
- Inspeccionar periódicamente las calderas y sistemas de aire acondicionado.

¿España desarrolló los objetivos marcados en esta Directiva?

La respuesta, es sí (al menos a nivel legislativo o normativo), en el año 2007.

En 1999, la LOE, fijaba la obligación de crear unos requisitos básicos para la edificación en el año 2002. Estos requisitos, no se detallaron hasta 2006, (4 años más tarde de lo que se obligaba por normativa), en el CTE. En ellos aparece un apartado relativo al ahorro energético, por lo tanto, se puede decir que se **empezaba a hacer obligatoria** la aparición de la **eficiencia energética** en algunas partes de los edificios. Cabe destacar pues, que en este aspecto, España se anticipó a la directiva, y ya preparaba mediante la elaboración del Código Técnico de Edificación, las exigencias básicas que posteriormente se pedirían en la directiva.

El objetivo de la certificación energética para los edificios, junto con el de crear una metodología de cálculo, se desarrollaron a partir del Real Decreto 47/2007, ni más ni menos, que 5 años más tarde de que se impusiera en la Directiva.

Y referente a la inspección periódica de las calderas y sistemas de aire acondicionado, en 2007, con la aprobación del RITE se establecen las exigencias de eficiencia energética además de un conjunto de guías técnicas de Ahorro y Eficiencia Energética, en las que se incluye una titulada: Procedimiento de inspección periódica de eficiencia energética para calderas. Por lo tanto, en 2007 se realizan los 4 objetivos principales que se fijaban en la directiva 2002.

Posteriormente la Directiva 2002/91/CE, queda derogada por la **Directiva 2010/31/UE**, cuyo objetivo en esencia sigue siendo el mismo: mejorar la eficiencia energética de los edificios. Pero se ha realizado esta nueva directiva con el fin de mejorar la anterior, de endurecer los objetivos y las pautas marcadas anteriormente, puesto que los resultados obtenidos de la anterior Directiva no satisfacen los objetivos marcados de mejorar un 20% en eficiencia energética para el 2020. Por lo tanto los objetivos de esta nueva directiva son:

- Endurecer los requisitos de eficiencia energética marcados.
- Aplicar los requisitos, tanto en edificios de nueva construcción como en reformas.
- Fomentar los edificios con consumo de energía casi nulo, mediante los planes nacionales.
- Aumentar y mejorar los sistemas de control.

¿Cuáles de estos objetivos se han cumplido y cómo?

En 2013, se realizó la actualización del apartado DB-HE, referido al ahorro energético, del CTE. Esta modificación, se ve como un cambio necesario para lograr el objetivo marcado para 2020, y el cambio principal es la limitación del consumo de energía procedente de energías no renovables.

Por lo tanto, esta actualización consigue endurecer los requisitos de eficiencia energética, puesto que es de obligado cumplimiento para todo edificio nuevo.

Respecto a los Edificios con consumo de energía casi nulo, es un nuevo término que destaca en esta directiva, en la que se pretenda que el 31 de diciembre de 2018, todos los edificios de nueva construcción, ocupados y propiedad de las autoridades sean de consumo de energía casi nulo, y en 2020 todos los edificios nuevos.

La primera duda que surge al leer este objetivo es, si al hacer referencia a "nuevo", que significa exactamente, ¿Qué se ha construido ese año? ¿Qué hace menos de un año de su construcción? Se supone que al matizar esta duda, se podría entender por qué esperar 10 años para pautar la obligatoriedad de este objetivo. O quizás es que no es obligatorio, ya que si lo fuera, obviamente para 2020 o incluso mucho antes, todos los edificios nuevos serán de consumo de energía casi nulo, si han seguido los requisitos de eficiencia pautados.

El planteamiento que me hago es: ¿Por qué no antes del 2020? Si la directiva es del 2010, ¿por qué se requieren entonces 10 años para cumplir tal objetivo? Entiendo que se dé un margen de 3, incluso 4 años, para que los proyectos de futuras construcciones se realicen, pero 10 años, me parece demasiado tiempo. Es necesario una obligatoriedad desde ya, ninguno de los edificios nuevos, debería consumir más de lo que se necesita o emitir una cantidad de CO<sub>2</sub> por encima de lo que realmente debería, cuando actualmente se tienen los sistemas para que esto no pase, y existen fuentes de energía a partir de las cuales abastecer el consumo de un edificio sin el menor impacto en el medio más que el de su construcción.

Después de analizar el funcionamiento y los tiempos que requieren las leyes en España. Aproximadamente, para realizar un Real Decreto que haga que se cumplan los objetivos marcados en una Directiva, se necesitan más de 2 años seguros, luego se deben tener en cuenta otros factores como el económico, que permita la inversión en la medida que se requiere, así como la importancia que se le da a nivel político, etc.

También, en la misma directiva se anotan los puntos que deben tratarse en los planes nacionales que son 3:

- Definir los edificios de consumo de energía casi nulo.
- Marcar objetivos intermedios para mejorar la eficiencia energética de los edificios en 2015.
- Realizar las políticas y medidas financieras para mejorar la eficiencia.

Estos tres puntos, por lo tanto, aparecen en el Plan de Acción de Ahorro y Eficiencia 2011-2020 y se cumple, el objetivo de realizar políticas y medidas financieras para la eficiencia. Ya con anterioridad a la Directiva 2010, se han elaborado dos planes de Ahorro y Eficiencia, en los que se marcan objetivos y se pautan medidas para alcanzarlos.

En motivo del cambio de Directiva, y la derogación de la anterior, tres años después también se deroga el RD 47/2007, para instaurar el **Real Decreto 235/2013**, sobre eficiencia energética en la edificación, y es esta la normativa que realmente impone una obligatoriedad y la que realmente a nivel práctico surge efecto.



Porque es a partir de mayo de 2013, cuando empieza a haber un registro de certificados energéticos en los edificios, y a partir de entonces se puede evaluar el nivel de eficiencia energética del parque edificatorio.

Y quizás la primera impresión es buena, porque ahora va a haber mayor eficiencia en los edificios, pero esa no es la verdad. La realidad, es que des de 2013, se puede cuantificar el grado de eficiencia en los edificios existentes y nuevos, pero este es bajo, ya que todas las mejoras en eficiencia, y los requisitos pautados, afectan a los edificios de nueva construcción, no a los ya existentes, en los que no se está realizando ninguna mejora.

Y de este hecho se dan cuenta antes de analizar los primeros resultados de las certificaciones, así que surge en el mismo 2013 la ley 8/2013 de rehabilitación, regeneración y renovación urbana, que pretende priorizar las energías renovables, contribuir al uso racional del agua e indicar el estado de los edificios mediante un informe de evaluación en el que se incluya el certificado de eficiencia energética, además se añaden medidas que deben cumplir los edificios para reducir como mínimo el 30% de la demanda energética anual.

De esta ley, surge el Plan estatal de alquiler de viviendas, la rehabilitación y la regeneración urbana 2013-2016, en el que se incluyen 4 programas específicos para la eficiencia energética en los edificios.

Otra Directiva a destacar es la de 2012, **Directiva 2012/27/UE**, en la que se pauta lo siguiente:

- Creación de una estrategia a largo plazo para invertir en la renovación de parque edificatorio.
- Fomento de las auditorías energéticas.
- Contadores individuales.
- Disponer de un sistema de certificación si aún no se tiene.

De esta lista de objetivos, España inicia su aplicación con la creación de una Estrategia llamada: Estrategia para la Rehabilitación en el sector Edificación. Esta surge en junio de 2014, cuando tenía como fecha límite según la normativa hasta el 30 de abril del 2014.

Lo que me lleva a reflexionar y pensar si este incumplimiento comporta alguna sanción económica, cosa que es probable, cuando no es necesario ya que se dispone de los recursos suficientes como para realizar una Estrategia en el plazo dado (2 años).

A nivel catalán también se crea una Estrategia para la renovación energética de edificios, que se realiza en 2013, hecho que sorprende, puesto que es anterior a la estrategia marcada por España.

Referente al fomento de las auditorías, no es hasta este mismo año 2016 que surge el RD 56/2016, en el que se hace referencia a la importancia de la eficiencia energética en las organizaciones mediante la realización de las auditorías energéticas, y se obliga a las empresas más grandes a realizar una auditoría energética para mejorar su eficiencia.

Y el sistema de Certificación, en el caso de España, se instauró con el RD 47/2007, por lo tanto, ya está cumplido. Pero que aparezca este punto, indica que las

anteriores Directivas pese a remarcar la importancia de la certificación, incluso obligar a realizar una normativa que obligara a los edificios a tenerla, hay aún Estados de la Unión Europea que no la tienen, cosa que es incomprensible, después de tantas imposiciones reglamentarias a nivel Europeo.

### *6.1.3. Actualidad*

¿Y ahora qué?

Es la pregunta que podemos hacernos, después de leer el análisis de las normativas, y todo el conjunto de medidas que se han tomado, con el fin de mejorar la eficiencia energética, y que progresan demasiado lento, si se quieren cumplir los objetivos.

Pues en el año 2014, Europa plantea un cambio a partir del análisis de la etapa anterior (toda la que compone este trabajo), para proponer políticas con objetivos decantados a 2030 de una mejora de la eficiencia energética de al menos un 27% para ese año.

Y lo primero que viene a la cabeza es pensar que no se puede cumplir, que es un objetivo muy ambicioso y la realidad es que el problema no está en lo elevado que sea el objetivo que se busca sino en emplear los medios que sean necesarios para conseguirlo.

Pasados 18 años desde que se evaluaron las barreras en la comisión en Bruselas el 1998 ¿siguen estando ahí esas barreras? ¿O por el contrario se ha conseguido suprimirlas? Analicémoslas, para comprobarlo.

#### 1. Falta o insuficiencia de información.

Después de tanto tiempo debería no ser una barrera, puesto que se tendría que haber trabajado en ello, y crear programas de concienciación para la sociedad, y que supiera que la eficiencia energética es un ahorro asegurado y solo aporta ventajas, tanto económicas como a nivel medioambiental. Pero desgraciadamente no es así todavía, aunque en los últimos años se ha trabajado mucho en informar a la población sobre las mejoras que puede hacer en su propia vivienda.

#### 2. Inexistencia de métodos de evaluación armonizados y comparables.

Esta barrera está superada a día de hoy, ya que se aplican métodos o sistemas para evaluar que siguen unas bases comunes.

#### 3. Evitar los electrodomésticos con bajos costes iniciales y altos costes de funcionamiento y la no participación de fabricantes o constructores en "el negocio del rendimiento".

Actualmente, el mercado de la eficiencia energética está en auge, a nivel sistemas de gestión energética, aplicaciones de energías renovables, o cualquier instalación con un control de consumo, se encuentra en el mercado fácilmente, puesto que las imposiciones normativas han generado una necesidad de modificaciones que requieren de estos sistemas. Por lo tanto esta barrera también queda suprimida.

#### 4. Falta de compromiso político.

Este punto, es dubitativo, ya que sí que se generan muchas leyes, planes y normativas para ello, pero después muchos de los aspectos que en ellas se reflejan

se ven coartados o dificultados por leyes que hacen todo lo contrario a la mejora de la eficiencia, como el caso de la ley contra el autoconsumo a partir de renovables.

#### 5. Barreras financieras.

Estas dependen totalmente de la situación económica en la que se encuentre el estado. Pero se debe tener la idea clara de que una inversión en eficiencia, jamás generará pérdidas económicas sino todo lo contrario, asegura ahorros tanto económicos como energéticos, por lo tanto no debería escatimarse en la financiación de este sector.

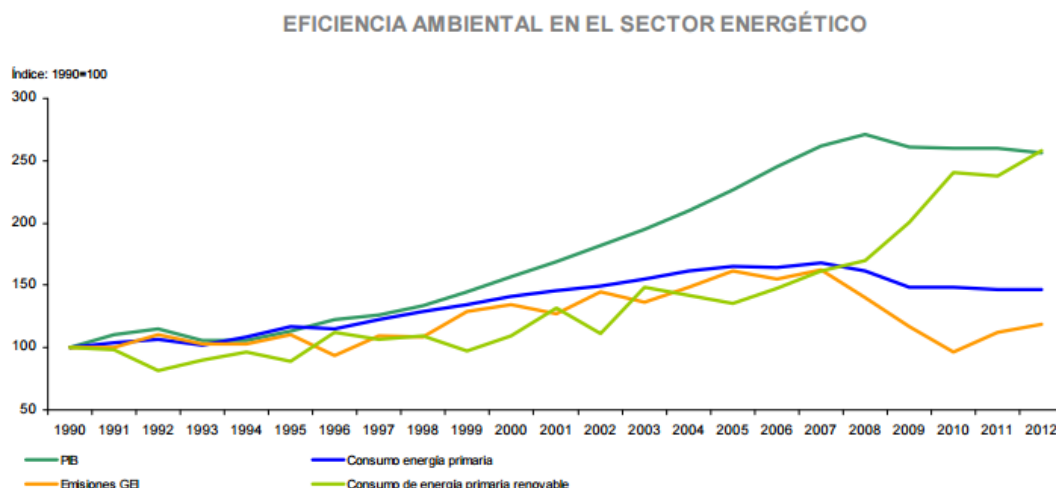
Sencillamente, muchas de las mismas barreras que nos ponían en contra de la eficiencia energética antes siguen estando ahí, incluso ahora teniendo los medios para suprimirlas, siguen existiendo.

## 6.2. Índices de eficiencia energética y emisiones de GEI en el sector residencial.

En este apartado se analizarán mediante gráficas de la evolución de la intensidad energética, el grado de eficiencia tanto a nivel general, como en concreto en el sector residencial en España, de manera que se pueda analizar según los datos ofrecidos por los gráficos la efectividad de las leyes, planes y políticas energéticas anteriormente estudiadas.

Primeramente para ponerse en situación, se adjunta una gráfica sobre la evolución de la eficiencia ambiental en el sector energético, mediante esta gráfica se dará una idea general de la evolución de 4 variables, que serán útiles para comprender con mayor facilidad las gráficas de intensidad energética.

La eficiencia ambiental en el sector energético se trata de la relación entre el consumo de la energía primaria (ktep), el consumo de la energía primaria procedente de fuentes renovables (ktep), las emisiones de Gases de Efecto Invernadero debidos a la producción de energía (kt de CO<sub>2</sub>) y el Producto Interior Bruto (Millón de €). Todas las variables, se expresan en el gráfico, en función del año 1990, que se toma como año base.



**Figura 33.** Eficiencia ambiental en el sector energético en España 1990-2012. Fuente: Magrama, Eurostat. Minetur. Banco público de indicadores ambientales

Se puede dividir la gráfica anterior en periodos diferenciados.

Primer periodo (1990 – 1995): Las tendencias de las 4 líneas de las variables que se analizan son muy parecidas, hecho que indica que hay una fuerte vinculación entre el consumo de energía y el crecimiento económico.

Segundo periodo (1996 -2008): A partir del 1996 el Producto Interior Bruto incrementa de forma exponencial situándose en el 2008 un 170,8% por encima de los valores del año base en 1990. Las emisiones de GEI y la demanda de energía primaria, también crecen durante este período, pero a un ritmo mucho más lento y con un incremento final de alrededor del 50%.

Además en este periodo se aprecia con claridad la relación directa entre el consumo de energía primaria de origen renovable y las emisiones de GEI, puesto que cuando el consumo de renovables desciende, las emisiones suben y el mismo efecto a la inversa, produciéndose así picos y valles que van alterando.

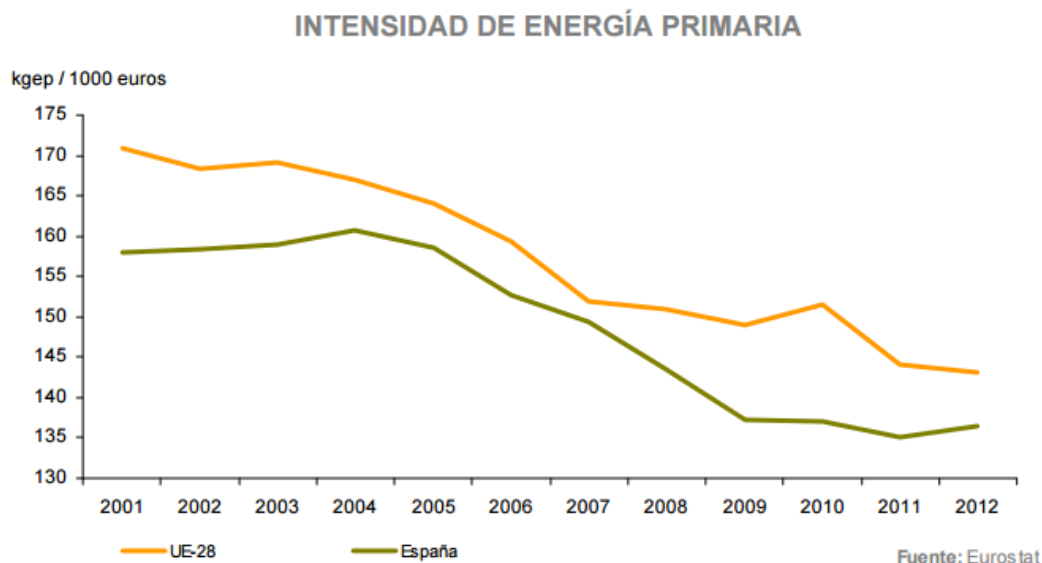
Tercer periodo (2008 – 2012): A partir del 2008, se inicia la crisis económica, por lo tanto el PIB cae, situándose en 2012 un 5,4% por debajo de los valores de 2008. De la misma manera desciende también el consumo de energía primaria en un 9,4% y las emisiones se ven descendidas también, pero en mayor cantidad, un 15,42%, esto es debido a que la mayoría de consumo de energía primaria era de combustible fósil, por lo tanto al decrecer esta, descienden también las emisiones de GEI que provenían de esta energía consumida, y al reducirse casi el doble de emisiones, significa que gran parte de ese consumo emite una gran cantidad de emisiones de GEI.

El consumo de renovables por el contrario, aumenta.

A continuación, se analiza la intensidad de energía primaria en España durante el período 2001-2012.

La intensidad de energía, se define como el cociente entre el consumo de energía primaria y el Producto Interior Bruto, y es el indicador que mide el grado de eficiencia energética al relacionar el consumo de energía primaria con el crecimiento económico.

Cuanto menor es la intensidad de energía, mayor es la eficiencia energética del país, ya que menor intensidad significa la necesidad de una cantidad menor de energía para generar una unidad de riqueza.



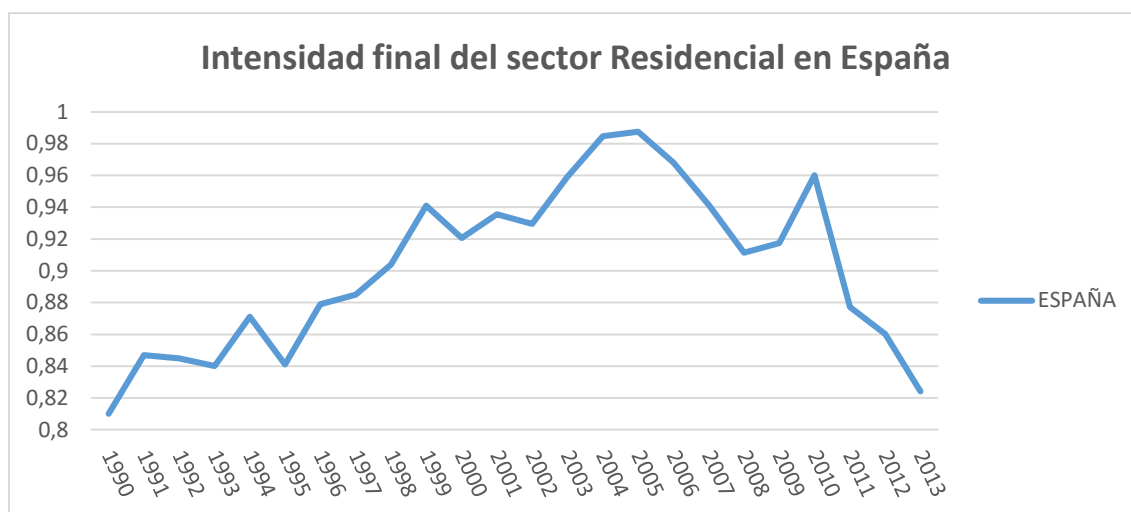
**Figura 34.** *Evolución de la intensidad de energía primaria en España 2001-2012.*  
*Fuente: Eurostat. Banco público de indicadores ambientales.*

Si se relaciona esta gráfica arriba mostrada, con la gráfica de la eficiencia ambiental, se puede observar claramente como el descenso que aquí se ve entre 2001 y mediados de 2009, se relaciona directamente con el incremento exponencial que sufre el PIB en el segundo período representado en la gráfica de eficiencia ambiental, puesto que al incrementar el valor del PIB, y ser este el dividendo de la intensidad de energía, el resultado es una bajada proporcional a su incremento.

El hecho de que en 2007, el valor se aproxime al del conjunto de la Unión Europea, tiene la misma explicación, es debido a que 2007 es el año en que el PIB alcanza casi su mayor valor económico y el consumo tiene un valor inferior al del año anterior, es decir el año en el que mayor diferencia hay entre una variable y la otra.

En general el resultado del análisis del gráfico es que España redujo su intensidad en un 13,7% durante el periodo 2001-2012, teniendo el mayor nivel de intensidad en el año 2004, y viendo su intensidad anualmente reducida a partir del año 2005.

Seguidamente se concreta esta intensidad energética para el sector residencial en el siguiente gráfico.



**Figura 35.** Evolución de la intensidad final del sector residencial en España 1990-2013.  
*Fuente: Elaboración propia a partir de datos del IDAE y del Banco público de indicadores ambientales.*

En este gráfico se representa la intensidad final del sector residencial en España, entre el 1990 y el 2013.

Para analizarlo debidamente, se ha fijado como año base el 2000, midiendo la evolución del resto de años en función de este como comparativa.

A partir de su análisis se comparará el estudio trabajado en el apartado 4 de este proyecto, es decir, el conjunto de leyes, planes y diferentes normativas aplicadas en el sector, con el fin de realizar una evaluación de su función y analizar si los objetivos a nivel general se han cumplido.

- **1990 - 2000**

Primeramente del 1990 al 1991, se observa un incremento de la intensidad, que cambia a una reducción en los años posteriores hasta 1993 donde se vuelve a ver incrementado, para reducirse de nuevo hasta 1995. Es a partir de ese año, cuando se produce un gran incremento de la intensidad hasta 1999, año en el que decrece hasta llegar al 2000.

En este periodo anterior a 2000, el incremento de la intensidad energética es debido al elevado consumo en comparativa al bajo PIB que tenía España entonces, como se puede comprobar en la gráfica de eficiencia ambiental.

La bajada de la intensidad entre 1991 y 1992 no se debe a ninguna aplicación legislativa en concreto, pero pudo ser debida a las normativas anteriores a 1991 que hacen referencia a la evolución del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (para aquel entonces RICCA).

Cabe destacar que el período 1990-1995, fue un empeoramiento respecto al período anterior, ya que la subida de mejora de la eficiencia energética fue mucho menor, por lo tanto se puede decir que la Directiva 76/93/CEE no tubo ningún impacto de mejora de la eficiencia en el sector.

Las medidas aplicadas en 1997 y 1998, no tuvieron efecto hasta entrado el año 1999.

Por lo que el descenso de la intensidad en la franja de 1999 a 2000, se atribuye a las acciones que España tomó, frente al convenio de colaboración de 1997, al poner en vigor el RITE y las ITC, así como la comisión de las comunidades europeas que tuvo lugar en 1998, al ver que la directiva no estaba funcionando y la intensidad energética crecía anualmente.

El PEN 91, también debe añadirse como factor a la mejora de la eficiencia producida en este período.

- **2000 - 2008**

Del 2000 al 2001 la intensidad sube un 1,62%, para posteriormente decrecer en el año 2002 hasta casi estabilizarse en la misma que el año base.

Esta subida se debe a no tener ninguna normativa que la evitara, solo la LOE, que fijaba la creación de un Código Técnico de Edificación pero para el año 2002, y este no llegó hasta el 2006. Y la mejora producida en 2001 para 2002 se puede justificar con la progresiva aplicación del RITE y las ITC.

En el periodo 2002-2005, la intensidad crece hasta un 7,28%, pero luego decrece desmesuradamente hasta el año 2008, en el que empieza a haber una mejora de la eficiencia, puesto que el valor de la intensidad baja un 1,1% por debajo del valor del año base.

Por lo tanto, se puede catalogar el período 2002-2005, como un empeoramiento de la eficiencia energética en el sector residencial, pese a la aparición de la Directiva 2002/91/CE, pero como en España no se llevó a cabo hasta 2007, no afecta a este período temporal.

Para evitar que la intensidad energética siguiera subiendo en 2005 aparece el Plan de Acción para los años (2005-2007), que a simple vista resulta efectivo, para bajar la intensidad, pero que cuenta también con la aplicación en 2007 del RD/47 fruto de la imposición de la directiva de 2002.

- **2008-2013**

Del año 2008 al 2010 vuelve a producirse un incremento de la intensidad hasta un 4,24%.

Pese a estar activado el Plan de Acción de Ahorro y Eficiencia para el periodo (2008-2012), parece que el plan no se cumple o no muestra resultados hasta pasado 2010.

Y finalmente parece que des del 2010, los valores de la intensidad han ido decreciendo hasta alcanzar un valor de intensidad 10,53% menor al del año base, encontrándose en los últimos años desde 2010 en la menor intensidad energética es decir una mejora progresiva de la eficiencia energética en el sector.

Cabe destacar que en el año 2011 se produce una caída en el consumo energético por hogar español tanto para usos térmicos como eléctricos, los hogares consumieron un total 16,22 millones de tep, un 4% menos que en 2010, que

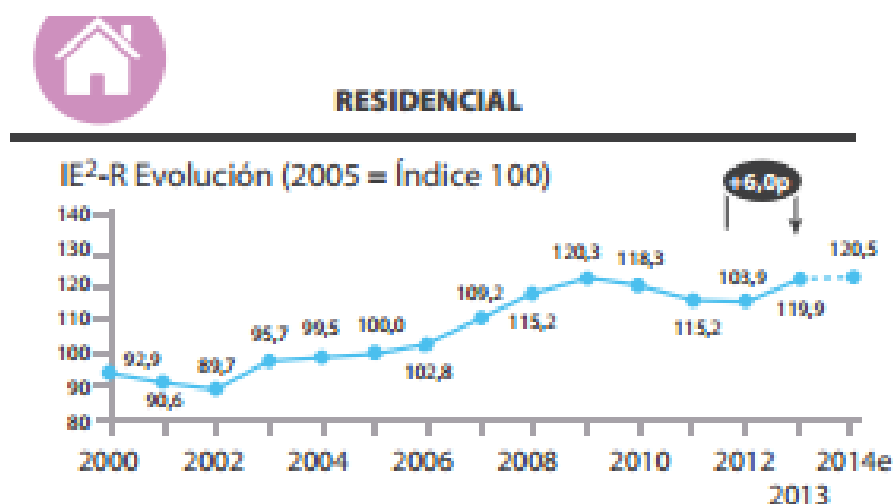
equivale a una reducción del 4,84% del consumo de energía por cada hogar. Debido a esto la intensidad energética cae a partir de este año aun más.

Por lo tanto las acciones referentes a lo marcado en la Directiva 2010/31/UE, que no se aplicaron hasta 2013 (RD/235 y actualización del DB-HE) no empezarán a dar resultados hasta pasados 2013, y mediante los datos que se tienen de intensidad energética no se pueden evaluar, pero si se evaluarán posteriormente mediante el análisis de la certificación energética, concretamente en Cataluña.

Igual pasa con el Plan de Acción de Ahorro y Eficiencia energética 2011-2020, al poderse evaluar solo los 2 primeros años de su aplicación, no se puede decir todavía si esta resultando efectivo o no, y con todas las demás leyes y normativas posteriores a 2013.

A continuación se ha realizado un análisis a partir de la gráfica de la evolución del índice de eficiencia energética, que es un índice en el que se consideran los indicadores de eficiencia basados en la producción, transporte, transformación y consumo de energía final en las viviendas.

Por lo tanto, este gráfico, en comparativa al anterior, especifica mejor la eficiencia energética, puesto que el resultado el valor económico como es el PIB, no tiene tanto peso.



**Figura 36.** Evolución del IE²-R (Índice Repsol de Eficiencia Energética Interna) del sector residencial en España Fuente: Fundación Repsol

En el gráfico se puede analizar una mejora continuada de la eficiencia energética del sector residencial. Exceptuando una bajada entre 2000 y 2002 y otra entre 2009 y 2011.

La segunda bajada de la eficiencia, se relaciona directamente con la subida de la intensidad reflejada en la gráfica anterior a esta, en el período 2008-2010, que se puede asociar a la entrada del periodo de crisis en España.

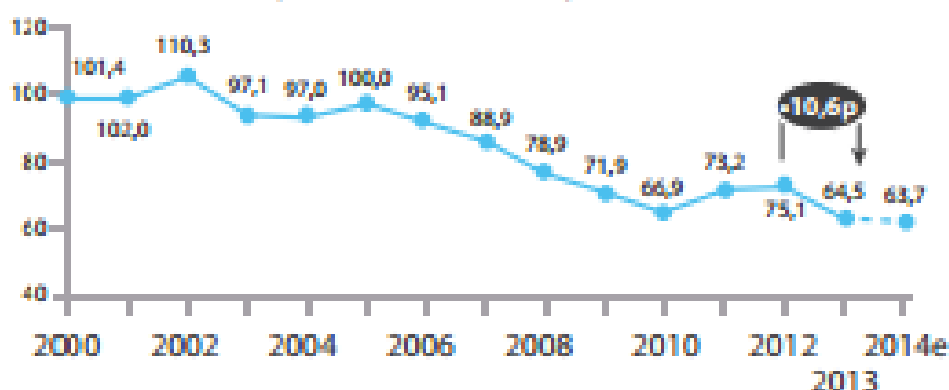


Y para terminar se pasa a evaluar a partir de la evolución del índice Repsol de intensidad de emisiones internas de GEI, las emisiones de estos en el sector residencial.



## RESIDENCIAL

I<sub>2</sub> C-R Evolución (2005 = Índice 100)



**Figura 37.** Evolución del I<sub>2</sub>C-R (Índice Repsol de Intensidad de Emisiones Internas de Gases de Efecto Invernadero) del sector residencial en España Fuente: Fundación Repsol

En el siguiente gráfico se muestra como en general se han reducido las emisiones de GEI en el sector residencial, a excepción de algunos años concretos como 2002, o el período 2010-2012, en los que las emisiones se incrementaron respecto los años anteriores.

La subida relativa al periodo 2010-2012, tiene relación directa con el elevado consumo de energía primaria que se registró en el año 2011, debido a esto las emisiones de los edificios fueron mayores a lo esperado.

En general en estos últimos años de los que se tiene constancia con valores y datos, se ha reducido un 35,5% de las emisiones respecto a las registradas en 2005, en el sector residencial.

Conjuntando estos dos últimos gráficos de la evolución de los índices en el sector residencial, se puede realizar un análisis más general, viendo que los mejores periodos (aquellos en los que la eficiencia energética asciende) son de 2002 a 2009, y de 2012 a lo que sería una posible evolución para el caso de 2014.

Así que en general, los Planes de Acción, con las medidas impuestas, así como las dos directivas principales en materia de eficiencia energética en los edificios, son los puntos clave de la mejora de la eficiencia y la bajada de las emisiones de GEI.

Pese a ello, las mejoras en eficiencia teniendo en cuenta toda la legislación aplicada, debería ser mucho mayor a lo que realmente dan como resultado práctico, igual que con las emisiones.

### 6.3. Certificación energética en España.

A continuación, en el siguiente apartado se realiza un análisis de la Certificación Energética de Edificios en España. Toda la información se ha extraído del documento borrador colgado en la web del Ministerio de Industria titulado: *Estado de la certificación energética de los edificios datos CCAA*, con fecha de julio de 2015.

A continuación se muestra la tabla con el número de edificios certificados y registrados por comunidad autónoma, tanto nuevos como existentes a fecha de 30 de junio de 2015, añadiendo al lado el porcentaje equivalente de cada comunidad autónoma en la totalidad de los certificados registrados en España.

**Tabla 25.** Número de edificios certificados por comunidades autónomas. Fuente: Documento Borrador del Ministerio

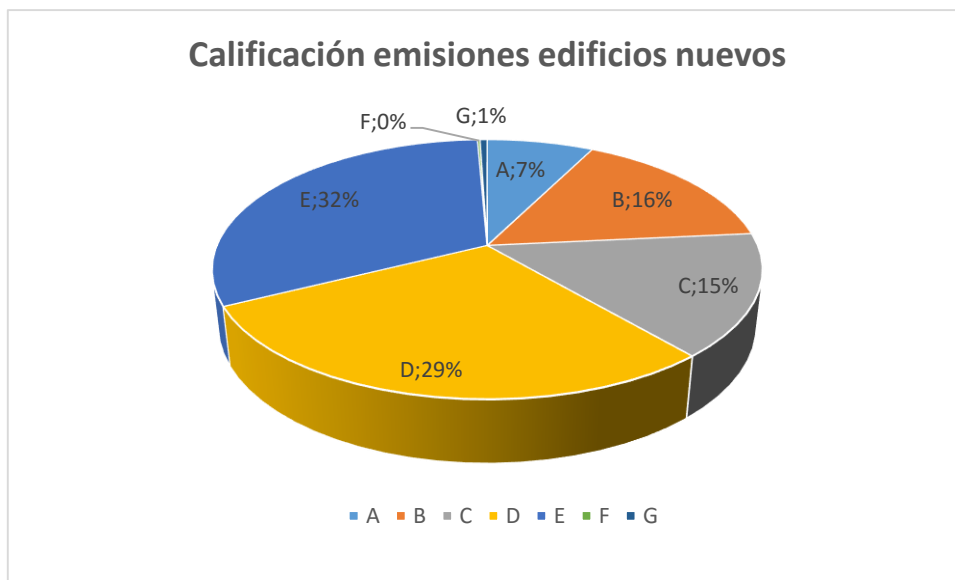
CCAA	Nº Certificados de Ed. Nuevos acabados	% Certificados de Ed. Nuevos acabados	Nº Certificados de Ed. Existentes	% Certificados de Ed. Existentes
ANDALUCIA	1.470	6,33%	191.384	12,82%
ARAGÓN	59	0,25%	18.516	1,24%
ASTURIAS	73	0,31%	13.741	0,92%
BALEARES	171	0,74%	35.448	2,38%
CANARIAS	192	0,83%	16.455	1,10%
CATALUÑA	2.312	9,96%	408.743	27,39%
C LEON	300	1,29%	53.856	3,61%
C MANCHA	41	0,18%	33.099	2,22%
EXTREMADURA	4.212	18,15%	7.986	0,54%
GALICIA	672	2,90%	49.350	3,31%
MURCIA	375	1,62%	39.325	2,63%
NAVARRA	886	3,82%	20.597	1,38%
PAIS VASCO	5454	23,50%	107.773	7,22%
RIOJA	75	0,32%	11.261	0,75%
VALENCIA	6.543	28,19%	227.930	15,27%
MADRID	364	1,57%	247.189	16,56%
CANTABRIA	12	0,05%	9.764	0,65%
<b>TOTAL</b>	<b>23.211</b>	<b>100,00%</b>	<b>1.492.417</b>	<b>100,00%</b>

En esta gráfica se muestra por Comunidades Autónomas cual es el número de certificaciones de edificios tanto nuevos como existentes. Con una simple ojeada a la tabla se puede ver cuáles son las comunidades que mayor implicación han decidido tomarse respecto a la eficiencia energética en los edificios.

Se aprecia claramente que Catalunya es la que mayor número de certificados ha registrado ocupando un total del 27,39% de la totalidad de los edificios existentes con certificado en España. Le siguen Madrid, Valencia, Andalucía y País Vasco, con un 16,56%, 15,27%, 12,82% y 7,22%, respectivamente.

### Edificios Nuevos:

En cuanto a la calificación obtenida por los edificios nuevos registrados en todas las comunidades autónomas, referente a las emisiones, queda reflejada en la siguiente gráfica:



**Figura 38.** Calificación energética de las emisiones de los edificios nuevos por comunidades autónomas. Fuente: Borrador del Ministerio de Fomento, Certificados energéticos en España, 2015

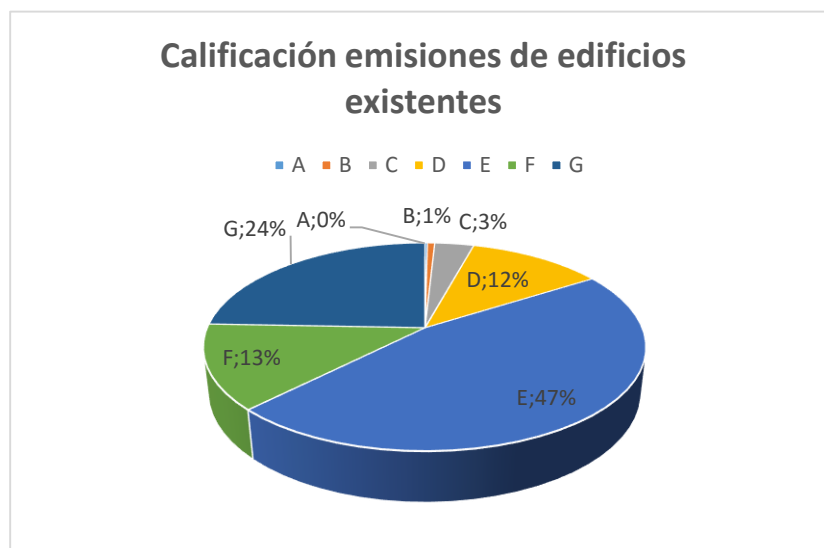
De las calificaciones que representan la energía primaria de los edificios nuevos, no se tienen datos concretos.

Según la Directiva 2010/31/UE, el 31 de diciembre del 2020, todos los edificios nuevos deben ser de consumo de energía casi nulo. Pues, analizando la gráfica de calificación de los edificios nuevos en 2015, si que se aprecia que salen de la media de los edificios existentes, teniendo muy pocos porcentajes de G y F. Pero la mayoría de edificios nuevos se encasillan en las calificaciones E y D.

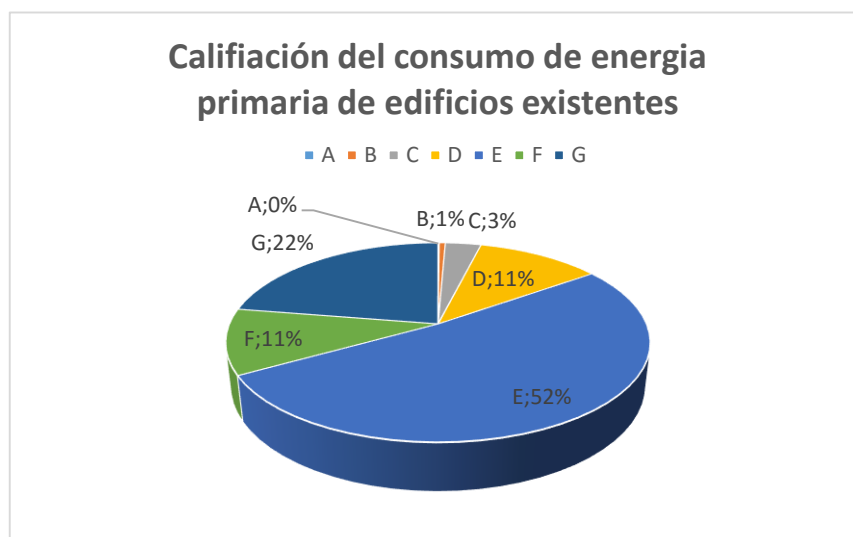
Analizando la situación, es muy complicado que en 2020 todos los edificios nuevos, tengan calificaciones de la C para arriba, para que eso pasara se necesitarían normas más restrictivas, y sanciones para evitar que se construyeran edificios que no fueran de consumo de energía casi nulo.

### **Edificios existentes:**

A continuación se muestran dos gráficas sobre la calificación tanto de emisiones como de energía primaria, registradas en los certificados de los edificios existentes:



**Figura 39.** Calificación energética de las emisiones de los edificios existentes por comunidades autónomas. Fuente: Borrador del Ministerio de Fomento, Certificados energéticos en España, 2015.



**Figura 40.** Calificación energética del consumo de energía de los edificios existentes por comunidades autónomas. Fuente: Borrador del Ministerio de Fomento, Certificados energéticos en España, 2015.

En el caso de la calificación para las emisiones, la mayoría de edificios existentes casi la mitad, obtiene una calificación con la letra E, le siguen los edificios calificados con la G, luego la F, D, C, B y por último A.

En el caso de la calificación respecto al consumo de energía primaria, la D; con un porcentaje de 11,29% pasa a estar en segundo puesto por delante de la F; con un

10,64%. Pero el resto de letras se mantiene igual. Destacando la letra E con el casi 52% de las certificaciones.

## 6.4. Certificación energética en Cataluña.

A partir de los datos que están públicos en el ICAEN sobre la certificación energética en edificios, he realizado las siguientes gráficas, con el fin de analizar a qué nivel estamos en Catalunya de certificación energética, y poder analizar los resultados, con el estudio de la legislación o normativa que se ha impuesto sobre la certificación, para comprobar su efectividad.

En la base de datos en formato Excel, una de las columnas indica la fecha en la que se ha realizado cada uno de los certificados registrados, y las fechas oscilan entre el 2013, y el 2015. Por lo tanto, podemos apreciar a partir de los datos aquí indicados que no es hasta la aparición del RD 235/2013 que es cuando realmente se obliga lo estipulado en la Directiva 2010, que se empiezan a realizar certificados energéticos.

En el siguiente apartado se muestran:

A nivel provincial:

- Los porcentajes según la calificación energética obtenida en los certificados.
- El porcentaje de certificados registrados respecto al parque edificatorio de cada provincia.

A nivel general, en conjunto de toda Cataluña:

- Los motivos principales por los que se realizan las certificaciones.
- Los procedimientos que se usan.
- Análisis del uso de los edificios de los que se registran certificados.

Para poder evaluar el porcentaje al que pertenece este número de edificios respecto al total del parque de viviendas que se encuentra en cada provincia, se han extraído los datos del Ministerio de Fomento, en el que se encuentran los datos del número de edificios existentes, en cada comunidad autónoma y sus respectivas provincias desde 2001 hasta 2014.

Por lo tanto se ha realizado el porcentaje exacto al que equivaldría en 2014, puesto que si se tienen los datos, y para realizar un porcentaje más aproximado, se ha previsto un incremento del parque edificatorio, basado en una aproximación de los incrementos anuales registrados con anterioridad, para suponer un número aproximado del parque de viviendas en 2016, y poder estimar mejor el porcentaje de los certificados sobre el total de los edificios.

Después de realizar el tratado de datos, se han obtenido los siguientes resultados, que se muestran a continuación según cada provincia.

#### 6.4.1. Tarragona

En la provincia de Tarragona, los resultados son los siguientes:

Porcentajes según la calificación energética obtenida en los certificados.

A	0,06%
B	0,45%
C	2,41%
D	7,76%
E	45,12%
F	10,88%
G	33,33%



**Figura 41.** Calificación en energía primaria de la provincia de Tarragona. Elaboración propia a partir de base de datos del ICAEN.

A	0,11%
B	0,45%
C	2,56%
D	8,25%
E	42,34%
F	13,53%
G	32,76%



**Figura 42.** Calificación en emisiones de la provincia de Tarragona. Elaboración propia a partir de base de datos del ICAEN.

Como se puede analizar en las gráficas mostradas, la mayor parte de las certificaciones de Tarragona obtienen la letra E, tanto en energía primaria como en emisiones, esta letra viene seguida por la G, siendo esta la letra que indica el peor grado de eficiencia energética en el edificio, factor que alerta de la baja concienciación social, y de lo mal diseñados respecto a energía que están los edificios analizados.

Frente a las dos provincias posteriormente explicadas, es la que tiene mayor porcentaje de edificios con la peor calificación obtenida, puesto que el porcentaje que equivale a la letra G ronda el 33% en general.

A estas letras, le siguen la F con un casi 11% en energía primaria y un 13% en emisiones, después encontramos edificios con la letra D, luego aquellos que

obtuvieron la C, y finalmente a la cola, con menos del 1% en conjunto, se encuentran aquellos edificios calificados con la letra B o A.

Los edificios con la letra A, son únicamente el 0,06% en energía primaria y el 0,11% en emisiones, eso representa únicamente 31 edificios que tengan una eficiencia energética muy buena en referencia a la energía primaria usada, y 61 edificios respecto a las emisiones generadas con su uso.

#### El porcentaje de certificados registrados respecto al parque edificatorio de cada provincia.

En la provincia de Tarragona, el número de certificaciones recogidas desde mayo del 2013 hasta febrero de 2016, suma un total de 53.846 certificaciones.

Analizado respecto el año 2014, en el que el número de edificios totales de Tarragona era de 530.786, el número de 35.647 certificados desde 2013 representaba tan solo el **6,72%** del parque edificatorio.

Y que podría representar en este año 2016, un total de **10,13%** respecto al parque edificatorio de Tarragona, valorando el número del parque edificatorio para febrero de 2016 en 531.461 aproximadamente.

#### 6.4.2. Lleida

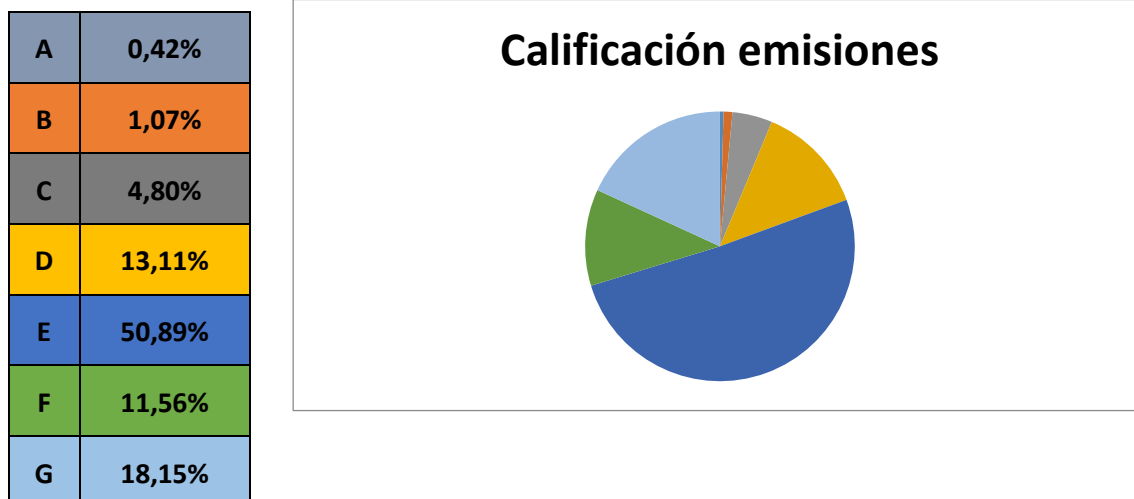
A continuación se sigue con el análisis de los datos de certificación energética en los edificios de Lleida.

#### Porcentajes según la calificación energética obtenida en los certificados.

A	0,12%
B	0,76%
C	4,05%
D	12,04%
E	53,29%
F	10,29%
G	19,47%



**Figura 43.** Calificación en energía primaria de la provincia de Lleida. Elaboración propia a partir de base de datos del ICAEN.



**Figura 44.** Calificación en emisiones de la provincia de Lleida. Elaboración propia a partir de base de datos del ICAEN.

En las gráficas anteriores, se aprecia, que en Lleida la mayoría de los edificios obtienen una calificación energética con la letra E, en el caso de la energía primaria el 53% de los certificados, y respecto a las emisiones, la mitad de los certificados.

Les sigue la letra G, con casi el 20%, luego la letra D, la F y por último la C, seguida de la B y la menos frecuente la A.

En este caso la letra A, es mayor respecto la provincia de Tarragona, analizada anteriormente, pero el número de edificios con esta letra es de 21 frente a los 3765 con la peor calificación (letra G).

El porcentaje de certificados registrados respecto al parque edificatorio de cada provincia.

Si se hace referencia a la provincia de Lleida el número de edificios contabilizados en el total de la provincia en el año 2014, era de 248.066 edificios, analizando los certificados que se tenían en ese mismo año, únicamente el **5,19%** del total de los edificios había realizado un certificado de eficiencia energética.

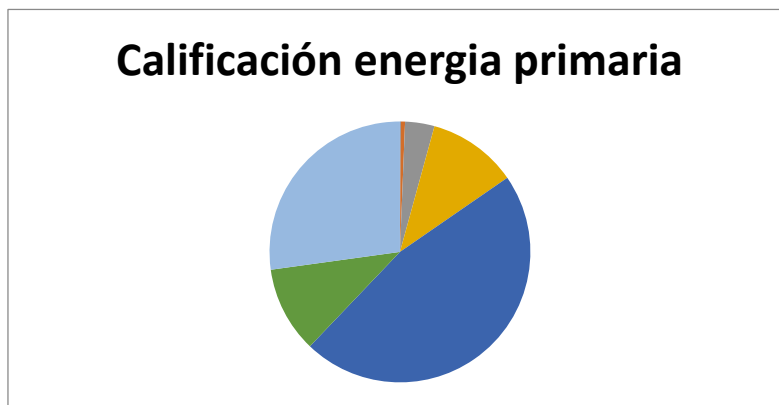
Calculando una aproximación, para saber el valor en la actualidad, sería aproximadamente un total de **7,77%**, de los edificios, teniendo en cuenta el número 248.682 como el aproximado del parque edificatorio total en Lleida en febrero de 2016.



### 6.4.3. Girona

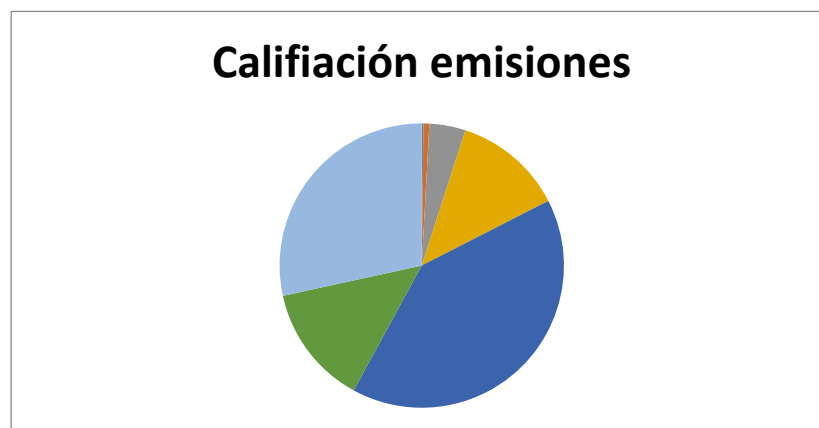
En el caso de Girona los valores obtenidos de certificación en los edificios son:  
Porcentajes según la calificación energética obtenida en los certificados.

A	0,10%
B	0,53%
C	3,64%
D	11,11%
E	46,75%
F	10,69%
G	27,18%



**Figura 45.** Calificación en energía primaria de la provincia de Girona. Elaboración propia a partir de base de datos del ICAEN.

A	0,19%
B	0,67%
C	4,11%
D	12,51%
E	40,47%
F	13,63%
G	28,42%



**Figura 46.** Calificación en emisiones de la provincia de Girona. Elaboración propia a partir de base de datos del ICAEN.

En el caso de Girona, se asemeja bastante a la provincia de Tarragona, pero Girona tiene mayor porcentaje en las letras D, C, B y A, el resto de porcentajes de las demás letras son muy similares.

La mayoría de edificios tienen una cualificación valorada con la letra E, seguida de la G, la F, la D, la C, B y finalmente A, en referencia a las emisiones.

En cambio para la energía primaria el orden de valoraciones, de mayor a menor, es E, G, D, F, C, B y A.

El porcentaje de certificados registrados respecto al parque edificatorio de cada provincia.

En el caso de Girona en el año 2014 el número de edificios de esta provincia era de 494.751, y el número de edificios con certificación energética en ese mismo 2014 representaba únicamente el **8,02%** de la totalidad del parque edificatorio.

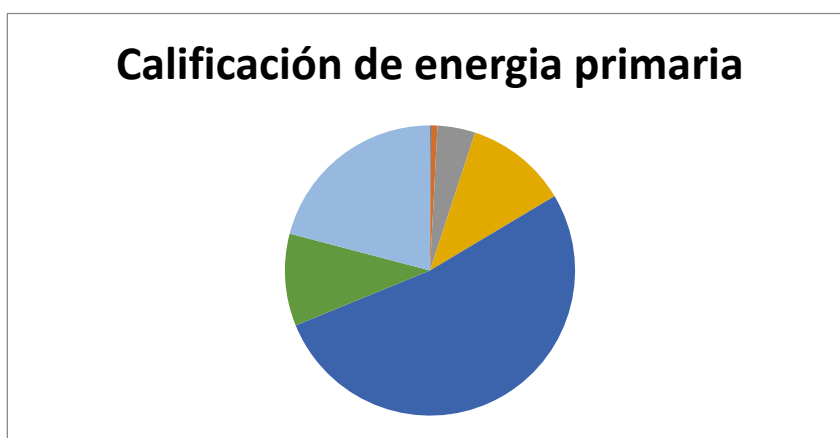
Y el valor obtenido realizando una aproximación anual para el número de registros que se tienen hasta febrero del 2016, es aproximadamente del **12,09%**, suponiendo un parque edificatorio de 495.648 edificios en Girona a finales del segundo mes de 2016.

#### 6.4.4. Barcelona

Seguidamente se añaden las gráficas obtenidas de la provincia de Barcelona:

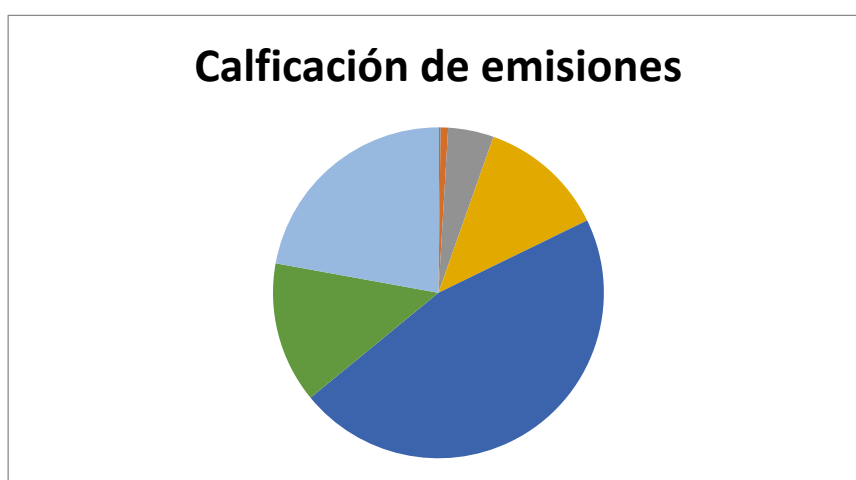
Porcentajes según la calificación energética obtenida en los certificados.

A	0,11%
B	0,72%
C	4,21%
D	11,40%
E	52,38%
F	10,27%
G	20,91%



**Figura 47.** Calificación en energía primaria de la provincia de Barcelona. Elaboración propia a partir de base de datos del ICAEN.

A	0,21%
B	0,73%
C	4,46%
D	12,40%
E	46,28%
F	13,79%
G	22,15%



**Figura 48.** Calificación en emisiones de la provincia de Barcelona. Elaboración propia a partir de base de datos del ICAEN.

En Barcelona, los valores de la certificación siguen la misma pauta que en Girona, tanto en energía primaria como en emisiones.

Analizando los valores de energía primaria un 52% de certificados con la letra E en energía primaria, aproximadamente un 21% con la G y un 0,11% con la A.

Y respecto a las emisiones, el 46% está valorado con la E, el 22% con la G, un casi 14% con la F, y el aproximadamente 12,5% con la D, acabando con los valores C, B y A, que no suman un total de 5,5%.

Analizando en concreto los edificios con una valoración A, tanto en energía como en emisiones, únicamente 417 edificios, en todo Barcelona tienen la mejor valoración en eficiencia energética, frente a un total de 76.925 de edificios con la peor valoración tanto en energía como en emisiones.

#### El porcentaje de certificados registrados respecto al parque edificatorio de cada provincia.

En el caso de la capital, el número de edificios contabilizados en el total del parque edificatorio en el año 2014, era de 2.620.156. En ese mismo año únicamente el **9,31%** de esa cantidad tenían certificado energético.

Si se analiza para a actualidad, en base a los datos que se tienen hasta febrero de 2016, el porcentaje de edificios respecto a la totalidad es del 14,03%, suponiendo un parque edificatorio en Barcelona de 2.622.999 edificios a finales de febrero de 2016.

#### *6.4.5. Cataluña*

A continuación en el siguiente apartado, se resumen los apartados anteriormente estudiados detalladamente, dándole ahora una visión general, a nivel de Cataluña.

##### Calificación energética.

En general, analizando las cuatro provincias, la tendencia general en energía primaria, puesto que en Lleida, Girona y Barcelona se cumple, es que la letra E sea la mayoritaria, seguida de la G, y luego la D, antes que la F, para acabar con las letras C, B y A.

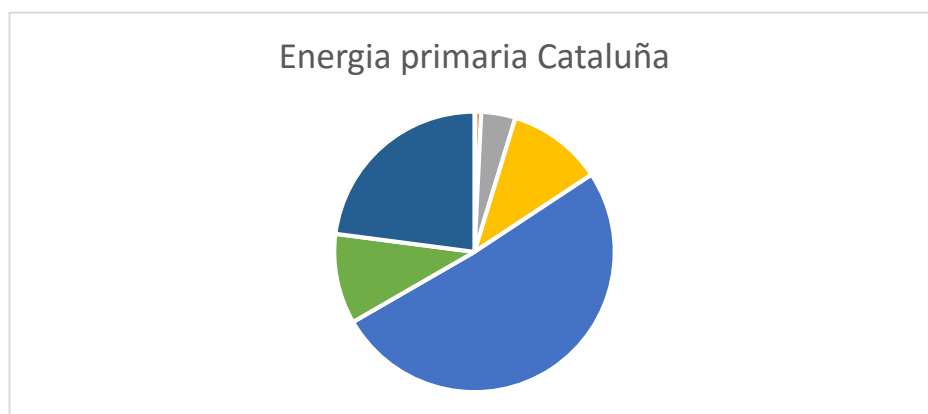
En cambio en el caso de la parte que hace referencia a las emisiones, la tendencia es el siguiente orden: E, G, F, D, C, B y A, tendencia que siguen Girona, Tarragona y Barcelona.

Por lo tanto Tarragona, sería la provincia que tiene el peor resultado en cuanto a eficiencia energética en los edificios, principalmente porque es la que mayor porcentaje de valoraciones G obtiene, y también porque tanto en emisiones como en energía primaria, hay muchos más edificios con la letra F que con la letra D, por lo tanto la eficiencia energética de estos, es peor.

Y Lleida, la que mejor eficiencia energética tendría dentro de las cuatro provincias, puesto que tienen el mayor porcentaje de edificios calificados con la A, y el menor porcentaje con la G.

Juntando todos estos certificados de edificios, se obtienen las siguientes gráficas a nivel general de Cataluña:

A	0,11%
B	0,67%
C	3,95%
D	11%
E	50,96%
F	10,4%
G	22,94%



**Figura 49.** Calificación en energía primaria de Cataluña. Elaboración propia a partir de base de datos del ICAEN.

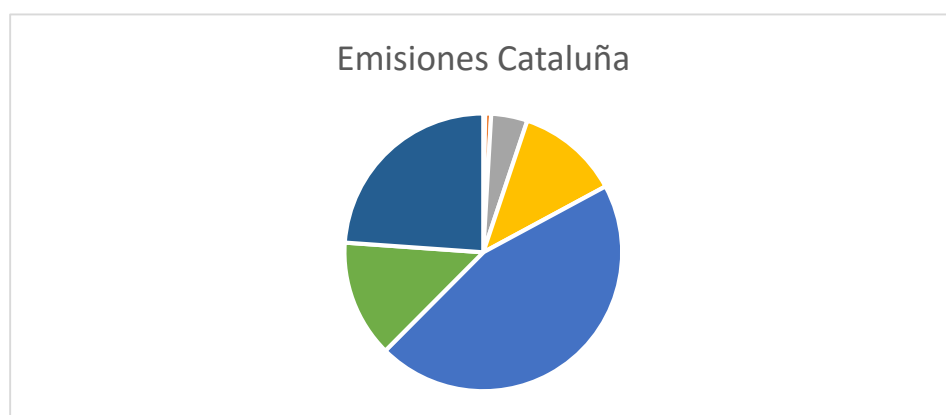
Se observa un 51% de edificios con una certificación valorada con la letra E, seguida de casi un 23% con la letra G.

A continuación las letras D y F, con muy poca diferencia entre ellas, con un 11% y un 10,4% respectivamente, son la tercera y cuarta plaza en el orden de mayor a menor.

Y finalmente las letras C, B y A, con un 4%, 0,67% y un 0,1%, son las últimas, es decir las que menor número de edificios tienen.

Si analizamos en función de los edificios, únicamente 526 edificios, de todo Cataluña tienen la letra A, es decir, una muy buena eficiencia energética, en comparación con los 255.295 de edificios que tienen la letra E, y los 114.935 con la peor certificación en eficiencia energética.

A	0,21%
B	0,71%
C	4,23%
D	11,99%
E	45,34%
F	13,65%
G	23,88%



**Figura 50.** Calificación en emisiones de Cataluña. Elaboración propia a partir de base de datos del ICAEN.

En referencia a las emisiones, hay muchos edificios de los que están valorados con la E o F en energía que en emisiones son peores y se les valora con una letra de menor eficiencia energética. Por eso en el gráfico de emisiones se refleja un mayor

porcentaje de F y G y un porcentaje menor de E, mientras que las otras letras aproximadamente suelen tener el mismo porcentaje que en el caso de energía primaria.

Porcentaje de certificados registrados respecto al parque edificatorio. (Evolución anual)

En este apartado se ha realizado una comparativa de las certificaciones durante el período 2013-2016 (los dos primeros meses de 2016), con el parque edificatorio total para cada uno de los años estudiados.

Se adjunta a continuación la tabla resumen de este análisis:

**Tabla 26.** *Tabla de los porcentajes de las certificaciones energéticas durante 2013-2016. Elaboración propia a partir de base de datos del ICAEN y Ministerio de Fomento.*

CERTIFICACIONES	Parque edificatorio 2013	%	Parque edificatorio 2014	%2	*Parque edificatorio 2015	%3	*Parque edificatorio 2016 2 MESES	%4
Barcelona	2.616.532	3,90%	2.620.356	9,310%	2622724,76	13,649%	2620356,136	14,039%
Girona	494.024	3,27%	494.751	8,019%	495505,86	11,780%	494751,1178	12,120%
Lleida	247.658	2,36%	248.066	5,193%	248635,446	7,575%	248066,0757	7,795%
Tarragona	530.019	2,91%	530.786	6,716%	531387,236	9,891%	530786,0989	10,145%

En la tabla anterior, se aprecia el porcentaje de edificios respecto el total de edificios existentes, que han evaluado su eficiencia energética a partir del certificado.

Los porcentajes respecto al total del parque edificatorio, son realmente bajos, pese a ir incrementando a lo largo de los años, hasta llegar a los dos meses primeros de 2016, en los que el porcentaje de edificios con un certificado energético es del 14% para Barcelona, 12% para Girona, 7,8% Lleida y 10,15% Tarragona.

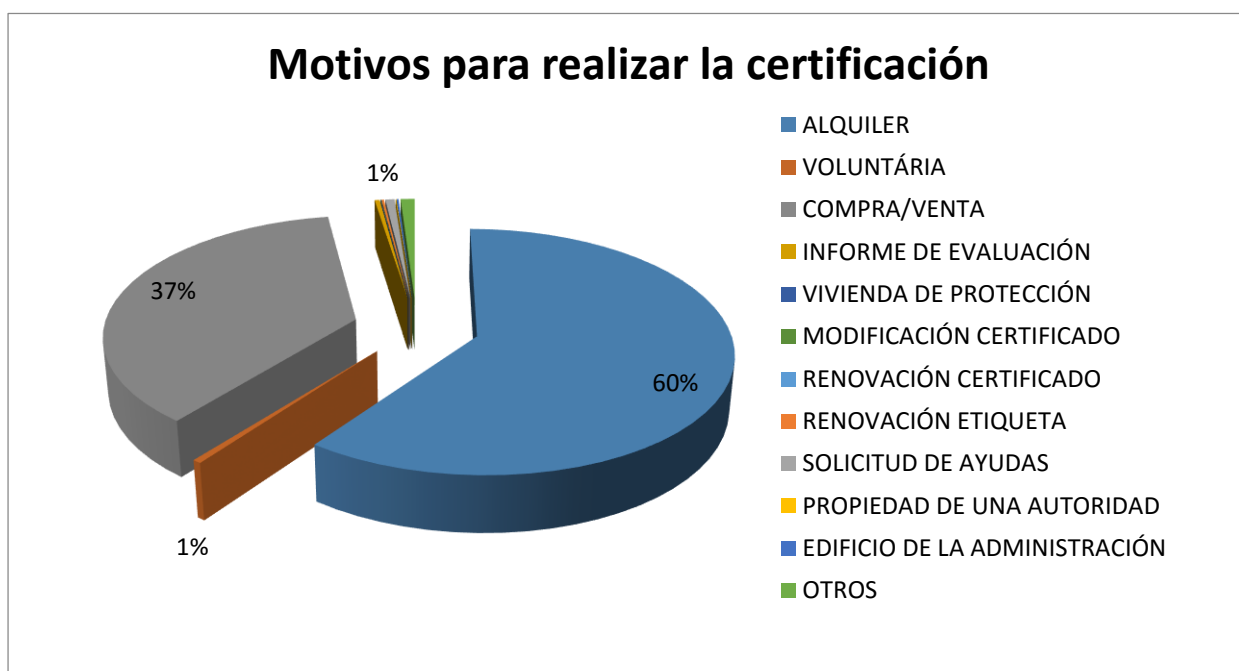
En total únicamente el **12,87%** de todos los edificios de Cataluña ha sido evaluado mediante un certificado de eficiencia energética.

Además también se añaden otros datos analizados en el conjunto catalán, como los siguientes:

Motivos principales por los que se realizan las certificaciones.

También en el análisis de los datos sobre certificados energéticos en Cataluña se han analizado los motivos por los cuales se realizan las certificaciones.

Seguidamente se añade un gráfico en el que se visualizan los porcentajes de edificios según el motivo de su certificación.



**Figura 51.** Gráfica de los motivos principales por los que se realizan las certificaciones energéticas en Cataluña. Elaboración propia a partir de base de datos del ICAEN.

En el gráfico anterior se ve claramente que la mayoría de certificados que se realizan en los edificios es por motivo de alquiler, concretamente forman el 60% del total de las certificaciones de Cataluña.

Y la otra gran parte del total de certificaciones son con motivo de compra o venta del edificio, siendo este motivo un 37% del total.

El porcentaje restante, lo ocupan las solicitudes de ayuda con un 0,066% y las certificaciones o mejoras voluntarias con un 0,05%, el resto de motivos en los que se incluye: informe de evaluación, vivienda de protección, modificación del certificado, renovación del certificado, renovación de la etiqueta, propiedad de una autoridad, edificio de la administración y otras, conjuntamente no suma un 2%.

Por lo tanto, los dos motivos principales por los que se realiza la certificación son:

1. Alquiler del edificio.
2. Compra o venta del edificio.

#### Procedimientos utilizados.

Para realizar la certificación energética se pueden usar varios programas.

En el registro de certificados de Cataluña aparecen el CE3, el CE3X, el CERMA, y el CALENER; incluyendo en esto todas las variaciones posibles del mismo programa, como son el Calener GT, el GT+Postcalener, el Calener VYP, y el VYP+Postcalener, y otra opción llamada otros; que engloba aquellos programas de certificación energética que también sean permitidos por el Estado.

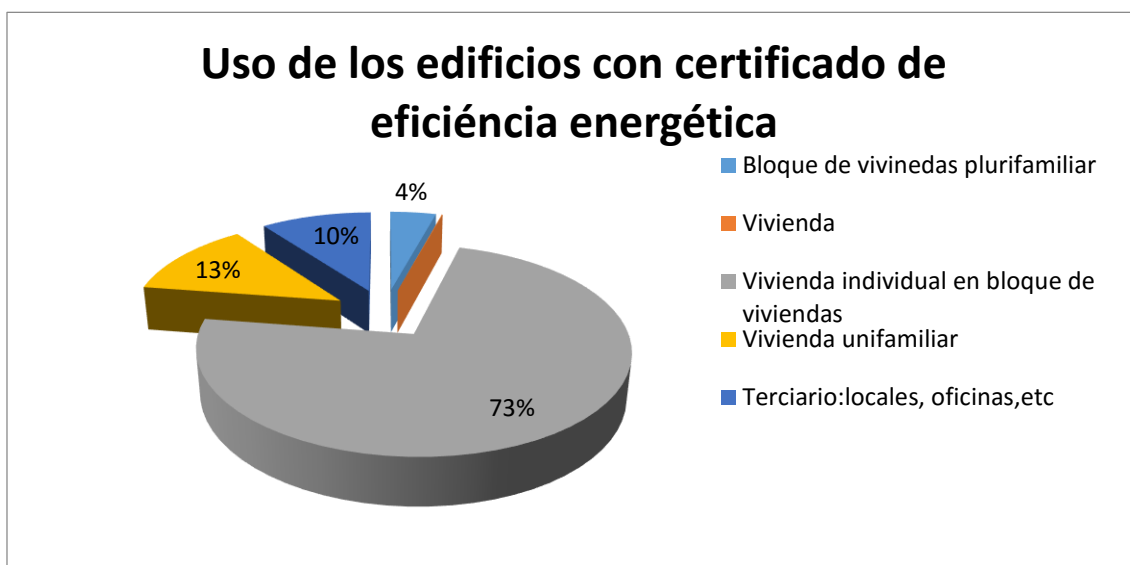
A continuación se muestra una gráfica en la que claramente se puede observar que el procedimiento mayoritariamente usado con diferencia es el CE3X, con un 95,77% de la totalidad de los certificados registrados en Cataluña, seguido de su antecedente CE3 con un 3,87% de estos, y el porcentaje restante es mayoritariamente CALENER.



**Figura 52.** Gráfica de los procedimientos usados (programas) para realizar la certificación energética en los edificios de Cataluña. Elaboración propia a partir de base de datos del ICAEN.

#### Uso de los edificios con certificados.

Para dar más información sobre los edificios con certificación energética, se ha realizado una gráfica indicativa con los usos de estos, para saber cuál es el perfil de edificio del que se realizan los certificados energéticos.



**Figura 53.** Gráfica que representa los usos de los edificios con certificado energético en Cataluña. Elaboración propia a partir de base de datos del ICAEN.

Analizando la gráfica, se aprecia que el 73% de los certificados, se realizan en viviendas individuales que situadas en un bloque de viviendas.

El perfil de edificio que le sigue, con un 12,5% es la vivienda unifamiliar, después edificios para el sector terciario, como serían locales, oficinas, etc, con un porcentaje del 10%. Y el bloque de viviendas plurifamiliar con un 4%. El resto, son viviendas en general, sin especificar tan exactamente su uso.

Por lo tanto, se puede decir que la vivienda en la que vive una única familia, es el uso mayoritario en los edificios a los que se les ha realizado el certificado de eficiencia energética.



# **CAPÍTULO 7:**

## **CONCLUSIONES DEL ESTUDIO Y PROPUESTAS DE MEJORA**

Una vez finalizado el estudio, en este apartado se comentan varias propuestas de mejora que se proponen a partir del análisis de algunas normativas. Y posteriormente se concluye con una idea general de lo que se ha trabajado durante todo el proyecto.

### **7.1. Propuestas**

A continuación se muestran posibles propuestas de solución o mejora de la eficiencia actualmente.

- **Obligatoriedad de auditorías para todas las empresas.**

Después de realizar el análisis del RD/56/2016, en el que se especifica que tal Real Decreto solo será de aplicación a las grandes empresas, me planteo la pregunta de por qué es así.

Justamente al iniciar con la parte expositiva de la normativa se da a entender que el sistema normativo respecto a la eficiencia está funcionando mal y que no se van a llegar a alcanzar los objetivos fijados.

Por ese motivo, mi idea es proponer la obligatoriedad de la normativa de las auditorías energéticas, para todas las empresas. No únicamente las grandes empresas, sino todas las empresas.

Entiendo que el esfuerzo económico para realizar una auditoria no es el mismo para una empresa con grandes beneficios que para una pequeña empresa. Por lo tanto a las PYMES, se les garantizará una subvención aportadas del Fondo Nacional de Eficiencia energética, exclusiva para realizar la auditoria energética.

- **Multas y sanciones, que sean recaudadas directamente en el Fondo Nacional de Eficiencia energética.**

Mientras estudiaba la Ley 18/2014, y analizaba concretamente la Sección 3. Régimen de infracciones y sanciones en materia de eficiencia energética. Creí que una buena proposición, sería que todas las sanciones/multas que se realizarán en materia de eficiencia energética por los no cumplimientos de las obligaciones del sistema de ahorros, se destinaran al Fondo Nacional para la Eficiencia Energética, de manera que se aprovecharía al menos económicamente las sanciones y se podría realizar con ese dinero quizás una parte de las actuaciones que no se han realizado y por las que se ha sancionado.

Actualmente no se determina la disposición de estos pagos, por lo tanto, en este aspecto a mi parecer, exigiría mayor transparencia.

- **Estudio de optimización energética obligado en todas las obras públicas.**

Como se comentaba en un pequeño análisis que se hacía en el Plan de Acción 2005 -2007, todas las políticas, programas e iniciativas públicos deberían someterse a un análisis que evalúe el impacto de los consumos de energía así como las emisiones de CO<sub>2</sub>, o sino a un estudio de optimización energética, con el fin de garantizar que todas las políticas públicas no "absorban" los esfuerzos realizados en materia de eficiencia energética.

Igual que se pide al realizar cualquier tipo de obra una licencia ambiental. Yo propongo la obligatoriedad de realizar un estudio de optimización energética en cualquier obra pública que se realice, evitando así un desperdicio de energía, además de dar ejemplo al resto de obras, que posteriormente también incluiría en la obligatoriedad de realizar el estudio.

- **Mayor control del registro de los Certificados y Auditorias que se realicen.**

Uno de los problemas que me he encontrado al realizar este trabajo, ha sido la falta de un registro de los certificados de eficiencia energética de los edificios, anterior a 2015.

Al realizar la búsqueda de esta información dada en alguna base de datos, me sorprendió que a nivel Español no hubiera nada en la página web del Ministerio de Industria, Energía y Turismo, puesto que según el Real Decreto estaba obligado a incluir el registro de las certificaciones en su página web.

Por lo tanto hice una llamada al Ministerio, que reconoció no tener ningún registro a nivel general, puesto que su función es agrupar los registros concretos que les ceden las distintas comunidades autónomas. Así que me recomendaron llamar al IDAE (Instituto para la Diversificación y Ahorro de Energía).

Una vez en contacto con la persona que me atendió del departamento de atención al cliente del instituto, volví a preguntar por el registro de las certificaciones, y la respuesta fue que este registro era obligación del Ministerio, y que ya les había pasado otras veces, con el tema de certificaciones en edificios o en materia de eficiencia energética en edificación, que el Ministerio pasara la duda o pregunta al IDAE, pese a ser de su incumbencia.

Por lo tanto mi propuesta, aparte de que lógicamente cada organización debe estar al corriente de las obligaciones que tiene, según la normativa, es que se realice un registro de las certificaciones del total de España y se cuelgue en la página web, para poder obtener los valores en bases de datos, igual que cada comunidad autónoma hace.

En el caso de Cataluña, como se ha visto en el análisis de sus certificaciones energéticas, es la comunidad autónoma que mayor control tiene sobre las certificaciones, y aun así, no tiene ningún registro anterior a 2015.

Por lo tanto, para que con las auditorías energéticas no pase lo mismo, se debería llevar un control por comunidad autónoma estricto, con la finalidad de poder analizar y evaluar correctamente cual es la evolución de estas en el ámbito de la eficiencia energética.

Además, es alarmante ver como la mayoría de comunidades autónomas no controlan sus certificaciones, provocando un desconocimiento de la eficiencia energética en sus edificios, que acaba siendo un desconocimiento de la totalidad del parque de edificios con certificado en España.

- **Restricciones de comercialización en elementos o productos con muy baja calificación energética.**

Durante el análisis de la Medida 4, del Plan 2012-2020, sobre la construcción de nuevos edificios y rehabilitación de existentes con alta calificación energética. Se cita lo siguiente:

*<<Además será necesario sustituir 34 millones de lámparas incandescentes por tecnologías eficientes, este proceso se realizará debido a las restricciones de comercialización de estas lámparas impuestas por la UE>>.*

De este párrafo destaco la palabra: restricciones de comercialización.

Sé que tomar una medida de este calibre, tiene que estudiarse muy a fondo, para no repercutir negativamente de manera feroz a las empresas que se dedican a la comercialización del producto que se restringe o se elimina del mercado.

Pero a mi parecer esta, es una de las mejores medidas para evitar los elementos que dificultan la mejora de la eficiencia energética de los edificios.

Por lo tanto mi propuesta sería, realizar un estudio para ver que materiales o elementos usados en las viviendas incrementan el consumo energético y evitan una mejora de la eficiencia energética. Para posteriormente al estudio, restringir la comercialización de aquellos que pongan barreras frente a la eficiencia energética en un porcentaje elevado.

- **Análisis de la fiabilidad de los indicadores de eficiencia energética.**

Quiero destacaren esta propuesta que existe un posible riesgo al basar los estudios de eficiencia energética en indicadores con un alto contenido económico.

Y España, en algunos análisis de los datos de eficiencia energética, ha querido tapar la falta de actuaciones, mediante los análisis en los valores de la intensidad energética, en los que dan la responsabilidad de la bajada de tal intensidad a la

buena implementación de las medidas y de los planes, cuando realmente la bajada de tal intensidad es debida a la bajada del PIB a causa de la crisis económica, por lo tanto se tapa la causa real de la bajada de la intensidad mediante el cambio de la variable de cálculo con la que se mide la intensidad de la eficiencia energética, en estos casos la bajada de la intensidad no se debería traducir como mejora en eficiencia energética.

Por lo tanto la propuesta sería analizar la efectividad de estos indicadores, y proponer de nuevos que no se basen en gran medida en aspectos económicos, aunque esto es difícil, puesto que por ejemplo el consumo energético del que se podría pensar que no está relacionado con algún aspecto económico, la verdad es que es directamente proporcional a la economía, ya que si esta baja el consumo suele bajar también.

### **Problemas con los que me he encontrado al realizar el estudio:**

Durante la fase principal del proyecto, en la que recopilaba información, para ver con que datos podía trabajar, tenía unas expectativas muy altas frente la cantidad de datos que podría obtener como ciudadana, pero poco a poco me di cuenta de que no era así, y que muchos de los datos que yo pedía o me hubiera gustado tener para poder trabajar con ellos, no se me podían dar debido a su privacidad, o bien, por la falta de documentación.

En mi visita al ICAEN para ver si, fuera de lo que estaba colgado en la página web, podía obtener otros datos (sobre todo estaba interesada en datos de años anteriores, con el fin de poder realizar evaluaciones a lo largo del tiempo en materia de certificación energética), me lleve una gran decepción, ya que no había datos de certificaciones registrados, ni en motivo de eficiencia energética en los edificios de años anteriores a 2015.

El hombre encargado de la atención al ciudadano, me dejo los emails y de Ainhoa Mata, directora de Certificación energética de edificios y de Meritxell Baraut directora del departamento de estadísticas energéticas, con las que pude hablar en el mismo ICAEN pero vía telefónica, pese a estar trabajando en el mismo edificio en ese mismo momento.

## **7.2. Conclusiones**

### **Conclusión final:**

La eficiencia energética es la estrategia que se debe tomar para hacer frente a la seguridad del abastecimiento, al cambio climático, a la menor necesidad de inversión y a la protección del medio ambiente.

Después de leer la parte del CTE DB HE, relativa al Ahorro de energía, llegué a la siguiente conclusión:

Estamos volviendo a lo que era la antigua arquitectura popular, con los muros de tamaño de 20 y 30 cm de espesor, para hacer las casas más calientes en invierno y más frías en verano.

Por querer ahorrar en material, y poder realizar casas más económicas en cuanto a su construcción, los edificios han empeorado su eficiencia energética. Ya que la población ahorra durante un tiempo en material edificatorio, para luego perderlo en aumento del consumo energético usado para climatizar, refrigerar y adecuar la vivienda para estar confortable.

Hemos dado pasos de gigante para atrás, y ahora lo que se denominan casas pasivas, tienen muchos elementos que anteriormente tenían las viejas viviendas, en las que la lógica se usaba para poder maximizar los efectos del clima y obtener simplemente mediante la construcción, una buena climatización de la vivienda, adecuándola al clima de la localización en la que se hallaba, evitando las pérdidas de energía térmica en invierno, y beneficiándose de la ventilación natural en verano, es decir aprovechando la energía y dándole un buen uso

Es decir que realmente la eficiencia energética en las viviendas es un término relativamente nuevo, pero el concepto base existe desde los mismos inicios de la arquitectura popular puramente centrándose en los aspectos de energía térmica.

Ahora a esta energía térmica también se le añade la iluminación, el agua caliente sanitaria y la energía empleada en los usos domésticos, pero la base sigue siendo la misma, por eso la medida con mayor capacidad de ahorro energético en los edificios está siendo la rehabilitación de la envolvente térmica.

También me gustaría destacar que la información y educación en eficiencia energética son dos herramientas poco frecuentes pese a tener un impacto en las políticas muy elevado.

Se debe informar a la población que una inversión en eficiencia energética nunca es una pérdida de dinero, sino todo lo contrario. Debemos mostrar ejemplos para hacer ver a la gente, que se obtienen beneficios económicos, aparte de los beneficios para el medioambiente y la minimización del impacto ambiental que nuestra huella ecológica está dejando en el mundo.

Pero el verdadero cambio para que la energía no siga siendo un problema permanente en el país, es la adopción de **planes concretos de ahorro masivo en el consumo de gas y petróleo.**

A nivel energético general, este cambio permitiría generar un modelo energético diferente al que tenemos actualmente, que no dependiera del exterior, y que se basará en las **energías renovables.**

Y analizando el mismo aspecto, en la edificación en concreto, las energías renovables no se citan en ninguna de las medidas estipuladas por los planes de ahorro y eficiencia energética, cuando deberían ser la base de estos.

El crecimiento de las energías renovables es directamente proporcional al crecimiento de la eficiencia energética, con lo que no puedo concluir este trabajo sin citar las barreras y prohibiciones que se han hecho respecto a las renovables, siendo estas, prohibiciones y barreras indirectas frente a la mejora de la eficiencia energética del país.

Durante el estudio realizado muchas de las leyes analizadas en su descripción añadían un párrafo indicando que cualquier otra ley que impidiera la evolución o

el crecimiento de la eficiencia energética debería ser derogada por no permitir el crecimiento de este sector.

Así que después de leer estas leyes, no entiendo el porqué de las políticas energéticas que impiden la libre ejecución de las energías renovables, por ejemplo para el autoconsumo.

Debido a todo esto, la eficiencia energética es un aspecto esencial de la estrategia europea para un crecimiento sostenible, pero el objetivo del 20% de aumento no lleva camino de cumplirse.

No se está avanzando hacia el objetivo de eficiencia energética y los pasos que se dan son demasiado pequeños respecto a lo que se debería hacer y respecto a lo que se puede hacer. Concluyentemente, a pesar de las medidas tomadas, las políticas nacionales y los Planes, no se alcanzará el objetivo.

Finalmente, quiero remarcar la poca rigidez que se impone en según qué medidas, que en la teoría son excelentes pero que acaban por no desarrollarse o desarrollarse en un pequeño porcentaje, debido al margen de obligatoriedad que se les da.

La eficiencia energética, debe ser siempre el objetivo principal de una edificación, sea cual sea su uso o su estética, debemos hacer todo lo posible para conseguir que el impacto que generamos en la Tierra con nuestra huella sea el mínimo posible, ahorrando energía y evitando emisiones de GEI.

# CAPÍTULO 8:

## BIBLIOGRAFÍA

### 8.1. Referencias bibliográficas

International Energy Agency, OECD/IEA, 2015. *Energy efficiency Market Report 2015*. <https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/MediumTermEnergyefficiencyMarketReport2015.pdf> (Consulta en Febrero 2016)

Asociación de Empresas de Eficiencia Energética. *Estudio sobre el mercado de la eficiencia energética en España*. (Consulta en Marzo 2016)

Minetur.gob.es. *La energía en España 2014*. Gobierno de España, Ministerio de Industria, Energía y Turismo. [http://www.minetur.gob.es/energia/balances/Balances/LibrosEnergia/La\\_Energ%C3%ADa\\_2014.pdf](http://www.minetur.gob.es/energia/balances/Balances/LibrosEnergia/La_Energ%C3%ADa_2014.pdf)

Rey Martínez, Javier y Velasco Gómez, Eloy. *Eficiencia Energética en edificios*. ISBN 9788497324199, S.A EICIONES PARANINFO, 2006.

Fernández Herrero, Piedad. *Cómo realizar una auditoría energética*. ISBN 9788492735938, FUND. CONFEMENTAL, 2011. (Consulta Marzo 2016)

RD 3565/1972. Normas MV – NBE. *Boletín oficial del Estado*, núm 163.

RD 1490/1975. Medidas para la reducción del consumo de energía. *Boletín oficial del Estado*, núm 165.

RD 2429/79, NBE-CT-79. Condiciones térmicas de los edificios. *Boletín oficial del Estado*, núm 235.

RD 1618/1980. RICCA, Reglamento de Instalaciones de Calefacción, Climatización y ACS. *Boletín oficial del Estado*, núm 188.

Orden de Presidencia del Gobierno, para aprobar las Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC). *Boletín oficial del Estado*, núm 193.

Plan de Ahorro y Eficiencia Energética 1991-2000.

Directiva Europea 76/93/CEE.

Entrada en vigor del RITE e ITC. RD 1751/1998

Comunicación de la comisión sobre la eficacia en la UE. Bruselas 29.04.1998 COM(1998)246 final.

LOE, Ley 38/1999 de Ordenación de la Edificación. *Boletín oficial del Estado*, núm 266.

Directiva 2002/91/CE. Parlamento Europeo y Consejo, 16 de diciembre.

Plan de mejora energética de Barcelona

E4. Estrategia de Ahorro y Eficiencia energética en España 2004-2012. Secretaría de Estado de Energía, desarrollo industrial y de la pequeña y mediana empresa.

Plan de Acción de la estrategia de Ahorro y Eficiencia energética en España (2005-2007).

Directiva 2006/32/CE. Parlamento Europeo y Consejo, 5 de abril.

CTE. *Boletín oficial del Estado*, 08/11/2013

RD 47/2007. Aprueba el procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética de edificios de nueva construcción. *Boletín oficial del Estado*, núm 31.

RD 1027/2007. Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios. *Boletín oficial del Estado*, núm 207.

Plan de activación de la eficiencia energética en los edificios de la administración general del estado. *Boletín oficial del Estado*, núm 22.

Plan de Acción de Ahorro y Eficiencia Energética 2008-2012.

PEMEEM. Pla de mejora energética de los edificios municipales de Barcelona.

Directiva 2010/31/UE. Parlamento Europeo y Consejo, 19 de mayo.

Plan de Acción de Ahorro y Eficiencia Energética 2011-2020.

Ley 2/2011 de Economía Sostenible. *Boletín oficial del Estado*, núm 55.

Directiva 2012/27/UE. Parlamento Europeo y Consejo, 19 de mayo.

R.D 235/2013. Aprueba el procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética de los edificios. *Boletín oficial del Estado*, núm 89.

Ley 8/2013. *Ley de rehabilitación, regeneración y renovación urbanas*. *Boletín oficial del Estado*, núm 153.

Plan estatal de alquiler de viviendas, la rehabilitación y la regeneración urbana 2013-2016. Gobierno de España, Ministerio de Fomento.

*Estrategia para la Rehabilitación en el sector edificación*. Generalitat de Catalunya.

Ley 18/2014. *Aprobación de medidas urgentes para el crecimiento, la competitividad y la eficiencia*. *Boletín oficial del Estado*, núm 252.

RD 56/2016. Auditorías energéticas y promoción de la eficiencia del suministro de energía. *Boletín oficial del Estado*, núm 38.

*Marco de actuación en materia de clima y energía hasta el año 2030*. Consejo Europeo (23 y 24 de octubre 2014), Bruselas.

## 8.2. Bibliografía de Consulta

Centro de Ahorro y Eficiencia Energética de Madrid. *Guía de ahorro energético en instalaciones industriales*. <http://www.fenercom.com/pdf/publicaciones/guia-de-ahorro-energetico-instalaciones-industriales-fenercom.pdf> (Consulta en Febrero 2016)

Sematec.es. *Eficiencia energética en la industria*. [http://www.sematec.es/auditorias\\_energeticas\\_en\\_la\\_industria.php](http://www.sematec.es/auditorias_energeticas_en_la_industria.php)

Odyssee-Mure. *Tendencias de Eficiencia Energética*. <http://www.odyssee-mure.eu/publications/profiles/espana-eficiencia-energetica.pdf>

Fundación Repsol. *Eficiencia energética e intensidad de emisiones de gases de efecto invernadero en España* 2015. [http://www.fundacionrepsol.com/sites/default/files/publicaciones/observatorio\\_de\\_energia\\_2015\\_fundacion\\_repsol.pdf](http://www.fundacionrepsol.com/sites/default/files/publicaciones/observatorio_de_energia_2015_fundacion_repsol.pdf)

ICAEN. *Pla de l'Energia i Canvi Climàtic de Catalunya 2012-2020*. [http://icaen.gencat.cat/web/.content/03\\_planificacio\\_energetica/documents/arxiu/20121001\\_pecac.pdf](http://icaen.gencat.cat/web/.content/03_planificacio_energetica/documents/arxiu/20121001_pecac.pdf)

Viessmann climate of innovation. *Nuevo etiquetado europeo de eficiencia energética. Breve guía sobre el etiquetado*.



Minetur. *Modelo de etiqueta de eficiencia energética.* [http://www.minetur.gob.es/energia/desarrollo/eficienciaenergetica/certificacionenergetica/normativa/documents/2013\\_07-04\\_%20modelo%20etiqueta.pdf](http://www.minetur.gob.es/energia/desarrollo/eficienciaenergetica/certificacionenergetica/normativa/documents/2013_07-04_%20modelo%20etiqueta.pdf) (Consulta Febrero 2016)

Magrama.gob.es *Etiquetado energético de vehículos.* [http://www.magrama.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/medio-ambiente-urbano/etiquetado\\_energetico\\_automoviles\\_tcm7-3701.pdf](http://www.magrama.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/medio-ambiente-urbano/etiquetado_energetico_automoviles_tcm7-3701.pdf) (Consulta Febrero 2016)

ICAEN. *Trámites de la certificación.* [http://icaen.gencat.cat/ca/pice\\_ambits\\_tematicos/pice\\_l\\_energia\\_als\\_edificis\\_i\\_serveis/pice\\_certificacio\\_edificis/pice\\_tramit/](http://icaen.gencat.cat/ca/pice_ambits_tematicos/pice_l_energia_als_edificis_i_serveis/pice_certificacio_edificis/pice_tramit/) (Consulta Marzo 2016)

Habitat.aq. Ciudades para un Futuro más sostenible. <http://habitat.aq.upm.es/temas/a-eficiencia-energetica.html> (Consulta Abril 2016)

Magrama.gob.es. *ENERGÍA. Perfil ambiental de España 2012.* [http://www.magrama.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/publicaciones/energia\\_tcm7-303857.pdf](http://www.magrama.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/publicaciones/energia_tcm7-303857.pdf) (Consulta Mayo 2016)

Borrador del Ministerio de Fomento. *Informe de seguimiento certificaciones energéticas.* <http://www.minetur.gob.es/energia/desarrollo/EficienciaEnergetica/CertificacionEnergetica/Documentos/Documents/Informe-seguimiento-certificacion-energetica-V2.pdf> (Consulta Abril 2016)













Escola Universitària d'Enginyeria  
Tècnica Industrial de Barcelona  
Consorci Escola Industrial de Barcelona

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

## Anexos

### TRABAJO DE FINAL DE GRADO

# **“Estudio de la evolución del concepto de eficiencia energética y de su aplicación en los edificios.”**

TFG presentado para optar al título de GRADO en  
**INGENIERÍA DE LA ENERGÍA**  
Por **Eva Leon Miguélez**

Barcelona, 8 de Junio de 2016

Tutora proyecto: Bàrbara Sureda Carbonell  
Departamento de Expresión Gráfica en la Ingeniería (EGE)  
Universitat Politècnica de Catalunya (UPC)

## ÍNDICE ANEXOS

Índice ANEXOS.....	1
Anexo I. <i>Solicitud de exención de la aplicación del RD 235/2013</i> .....	2
Anexo II. <i>Declaración de responsabilidades para el procedimiento de la certificación energética de edificios.</i> .....	5
Anexo III. <i>Mapa de las zonas climáticas delimitadas en el RD 1490/1975. Medidas para la reducción del consumo de energía</i> .....	7
Anexo IV. <i>Tabla de diámetros que deben tener las tuberías interiores y exteriores, según el R.D 1490/1975. Medidas para la reducción del consumo de energía.</i> ....	7
ANEXO V. <i>Metodología de cálculo de la eficiencia energética de los edificios que se añade en el anexo final de la Directiva 2002/91/CE, sobre eficiencia energética de los edificios.</i> .....	8
ANEXO VI. <i>Medidas de mejora que propone la misma directiva 2006/32/CEE, para la mejora en eficiencia energética de los edificios.</i> .....	9
ANEXO VII. <i>Funciones y organización de la Comisión asesora para la certificación de eficiencia energética de edificios, descrita en el RD 47/2007.</i> .....	10
Anexo VIII. <i>Descripción del sistema de obligaciones de eficiencia energética, descrito en el Artículo 7 de la Directiva 2012/27/UE que es lo que debe destacar, y entre que obligaciones pueden escoger los Estados miembros para conseguir los objetivos propuestos de mejora de la eficiencia energética.</i> .....	12
Anexo IX. <i>Tabla de las medidas tomadas en el sector edificación en el Plan de Acción 2005-2007</i> .....	17
Anexo X. <i>Tabla de las medidas tomadas en el sector edificación en el Plan de Acción 2008-2012</i> .....	18
Anexo XI. <i>Esquema de cálculo de los ahorros del sector Edificación y equipamiento.</i> .....	19
Anexo XII. <i>Tabla de las medidas tomadas en el sector edificación en el Plan de Acción 2012-2020</i> .....	20



## ANEXO I. SOLICITUD DE EXENCIÓN DE LA APLICACIÓN DEL RD 235/2013



### MODELO 1

#### MODELO DE SOLICITUD DE DECLARACIÓN DE EXENCIÓN DE LA APLICACIÓN DEL RD 235/2013, DE 5 DE ABRIL, POR EL QUE SE APRUEBA EL PROCEDIMIENTO BÁSICO PARA LA CERTIFICACIÓN DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LOS EDIFICIOS

##### EL PROPIETARIO O PROMOTOR:

Nombre y apellidos \_\_\_\_\_ y NIF \_\_\_\_\_ con domicilio en el municipio de \_\_\_\_\_, CP \_\_\_\_\_ calle \_\_\_\_\_ nº \_\_\_\_\_ piso \_\_\_\_\_ puerta \_\_\_\_\_ **(persona física)**

La entidad \_\_\_\_\_ y NIF \_\_\_\_\_ con domicilio en el municipio de \_\_\_\_\_, CP \_\_\_\_\_ calle \_\_\_\_\_ nº \_\_\_\_\_ piso \_\_\_\_\_ puerta \_\_\_\_\_ y (nombre y apellidos) \_\_\_\_\_ en calidad de \_\_\_\_\_ y NIF \_\_\_\_\_ con domicilio profesional en el municipio de \_\_\_\_\_ CP \_\_\_\_\_ calle \_\_\_\_\_ nº \_\_\_\_\_ piso \_\_\_\_\_ puerta \_\_\_\_\_ **(persona jurídica)**

##### EL REPRESENTANTE: (SI PROCEDE, EN CASO DE HABER SIDO ENCOMENDADA LA GESTIÓN DEL INMUEBLE)

Nombre y apellidos \_\_\_\_\_ con NIF \_\_\_\_\_ en calidad de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

Denominación de la empresa \_\_\_\_\_ de domicilio en el municipio de \_\_\_\_\_ CP \_\_\_\_\_ calle \_\_\_\_\_ nº \_\_\_\_\_ piso \_\_\_\_\_ puerta \_\_\_\_\_ que declara que actúa ante el Institut Català d'Energia en el marco del procedimiento de la certificación energética de edificios, en todas las actuaciones y trámites.

##### EXPONGO:

Dado que el edificio, vivienda o local situado en el municipio de..... provincia de..... calle..... núm. .... piso..... puerta..... del que soy propietario / promotor / o represento concurre en alguna de las circunstancias siguientes **(marcar con una x la situación del inmueble)**

- ☐ Es un edificio o monumento protegido oficialmente por ser parte de un entorno declarado o en razón de su particular valor arquitectónico o histórico.
- ☐ Es un edificio o parte de edificio utilizado exclusivamente como lugar de culto o para actividades religiosas.
- ☐ Es una construcción provisional con un plazo previsto de utilización igual o inferior a dos años.
- ☐ Es un edificio industrial, de la defensa y agrícolas o partes de éstos, en su parte destinada a talleres, procesos industriales, de la defensa y agrícolas no residenciales.
- ☐ Es un edificio o parte de edificio aislados con una superficie útil total inferior a 50 m2.
- ☐ Es un edificio o parte de edificio existente de viviendas, cuyo uso es inferior a cuatro meses al año, o bien durante un tiempo limitado al año y con un consumo previsto de energía inferior al 25% de lo que resultaría de su utilización durante todo el año .
- ☐ Cualquier otra tipo de transmisión del uso o de la propiedad, donación o sucesión del bien inmueble que no esté incluida en el RD 235/2013, por no ser considerado alquiler o compraventa.

##### SOLICITO:

La declaración de exención de la aplicación del Real Decreto 235/2013, de 5 de abril, por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios.

En \_\_\_\_\_ a \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

(FIRMA propietario/promotor/representante)

**Hay que hacer llegar este documento en el Institut Català d'Energia (ICAEN), mediante la Oficina Virtual de Tràmites (OVT) – Trámite de solicitud de exención de la certificación de eficiencia energética de edificios.**

## MODELO 2

### MODELO DE SOLICITUD DE DECLARACIÓN DE EXENCIÓN DE LA APLICACIÓN DEL RD 235/2013, DE 5 DE ABRIL, POR EL QUE SE APRUEBA EL PROCEDIMIENTO BÁSICO PARA LA CERTIFICACIÓN DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LOS EDIFICIOS

#### EL PROPIETARIO O PROMOTOR:

Nombre y apellidos \_\_\_\_\_ y NIF \_\_\_\_\_ con domicilio en el municipio de \_\_\_\_\_, CP \_\_\_\_\_ calle \_\_\_\_\_ nº \_\_\_\_ piso \_\_\_\_ puerta \_\_\_\_ **(persona física)**

La entidad \_\_\_\_\_ y NIF \_\_\_\_\_ con domicilio social en el municipio de \_\_\_\_\_, CP \_\_\_\_\_ calle \_\_\_\_\_ nº \_\_\_\_ piso \_\_\_\_ puerta \_\_\_\_ y (nombre y apellidos) \_\_\_\_\_ en calidad de \_\_\_\_\_ y NIF \_\_\_\_\_ con domicilio profesional en el municipio de \_\_\_\_\_ CP \_\_\_\_\_ calle \_\_\_\_\_ nº \_\_\_\_ piso \_\_\_\_ puerta \_\_\_\_ **(persona jurídica)**

#### EL REPRESENTANTE: (SI PROCEDE, EN CASO DE HABER SIDO ENCOMENDADA LA GESTIÓN DEL INMUEBLE)

Nombre y apellidos \_\_\_\_\_ con NIF \_\_\_\_\_ en calidad de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

Denominación de la empresa \_\_\_\_\_ con domicilio en el municipio de \_\_\_\_\_ CP \_\_\_\_\_ calle \_\_\_\_\_ nº \_\_\_\_ piso \_\_\_\_ puerta \_\_\_\_ que declara que actúa ante el Institut Català d'Energia en el marco del procedimiento de la certificación energética de edificios, en todas las actuaciones y trámites.

#### EXPONGO:

Dado que el edificio, vivienda o local situado en el municipio de..... provincia de..... calle..... núm. .... piso..... puerta..... del que soy propietario / promotor / o represento concurre en alguna de las circunstancias siguientes **(marcar con una x la situación del inmueble)**:

\_\_\_ Es un local sin acondicionar. En caso de que no se disponga de la licencia de actividad, entonces no será necesario disponer del certificado y el nuevo promotor, propietario o representante asume la responsabilidad de presentar el certificado de eficiencia energética en el Institut Català d'Energia cuando se solicite el alta de la actividad.

\_\_\_ Es un edificio que se compra para reformas importantes (1) o derribo (Esta exención no se aplica a partes de edificios).

**SOLICITO:**

La declaración de exención de la aplicación del Real Decreto 235/2013, de 5 de abril, por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios.

En \_\_\_\_\_ a \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

(FIRMA propietario/promotor/representante)

En \_\_\_\_\_ a \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

(FIRMA del NUEVO propietario/promotor/representante)

- (1) Se entiende por reformas importantes la renovación del 25% del total de la envolvente del edificio o de la totalidad de las instalaciones térmicas o cambio del tipo de combustible.

**Hay que hacer llegar este documento en el Institut Català d'Energia (ICAEN), mediante la Oficina Virtual de Tràmites (OVT) – Trámite de solicitud de exención de la certificación de eficiencia energética de edificios.**

## **ANEXO II. DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDADES PARA EL PROCEDIMIENTO DE LA CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA DE EDIFICIOS.**

### **DECLARACIÓN RESPONSABLE PARA EL PROCEDIMIENTO DE LA CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA DE EDIFICIOS**

**Modelo de declaración a presentar en el Institut Català d'Energia para declarar que el propietario o promotor del edificio o parte del edificio encomienda los servicios sobre la gestión del inmueble y otorga la representación a un técnico competente en el procedimiento iniciado para la certificación de eficiencia energética de edificios.**

#### **EL PROPIETARIO O PROMOTOR (1)**

(Nombre y apellidos) \_\_\_\_\_ con NIF \_\_\_\_\_ y con domicilio en el municipio de \_\_\_\_\_, CP \_\_\_\_\_ calle \_\_\_\_\_ núm. \_\_\_\_ piso \_\_\_\_ puerta \_\_\_\_ **(persona física)**

(Nombre de la entidad) \_\_\_\_\_ con NIF \_\_\_\_\_ y con domicilio social en el municipio de \_\_\_\_\_, CP \_\_\_\_\_ calle \_\_\_\_\_ núm. \_\_\_\_ piso \_\_\_\_ puerta \_\_\_\_ y (nombre y apellidos) \_\_\_\_\_ en calidad de \_\_\_\_\_ con NIF \_\_\_\_\_ y con domicilio profesional en el municipio de \_\_\_\_\_ C.P. \_\_\_\_\_ calle \_\_\_\_\_ núm. \_\_\_\_ piso \_\_\_\_ puerta \_\_\_\_ **(persona jurídica)**

**ME HAN ENCOMENDADO EL SERVICIO DE GESTIÓN DEL INMUEBLE Y ACTUO COMO REPRESENTANTE (si procede, en caso de haber sido encomendada la gestión del inmueble)**

(Nombre y apellidos) \_\_\_\_\_ con NIF \_\_\_\_\_ en calidad de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

la empresa \_\_\_\_\_ con domicilio en el municipio de \_\_\_\_\_ C.P. \_\_\_\_\_ calle \_\_\_\_\_ núm. \_\_\_\_ piso \_\_\_\_ puerta \_\_\_\_ que declara que actúa ante el Institut Català d'Energia en el marco del procedimiento de la certificación energética de edificios, en todas las actuaciones y trámites.

**SE OTORGA LA REPRESENTACIÓN A UN TÉCNICO COMPETENTE EN EL PROCEDIMIENTO INICIADO A INSTANCIA DEL PROPIETARIO / PROMOTOR O REPRESENTANTE DEL EDIFICIO O PARTE DE ESTE OBJETO DE CERTIFICACIÓN, PARA ACTUAR ANTE EL INSTITUT CATALÀ D'ENERGIA EN EL PROCEDIMIENTO DE LA CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA DE EDIFICIOS, EN TODAS LAS ACTUACIONES Y TRÁMITES DEL PROCEDIMIENTO (2)**

(Nombre y apellidos) \_\_\_\_\_ con NIF \_\_\_\_\_ y con domicilio en el municipio de \_\_\_\_\_ C.P. \_\_\_\_\_ calle \_\_\_\_\_ núm. \_\_\_\_ piso \_\_\_\_ puerta \_\_\_\_ para que actúe ante el Institut Català d'Energia en el procedimiento de la certificación de eficiencia energética de edificios, en todas las actuaciones y trámites del procedimiento.

#### **ACEPTACIÓN DE LA REPRESENTACIÓN (2)**

Mediante la firma de este escrito, el técnico competente acepta la representación solicitada y responde de la autenticidad de la firma del otorgante

\_\_\_\_\_, a \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

(FIRMA DEL PROPIETARIO/PROMOTOR O REPRESENTANTE)

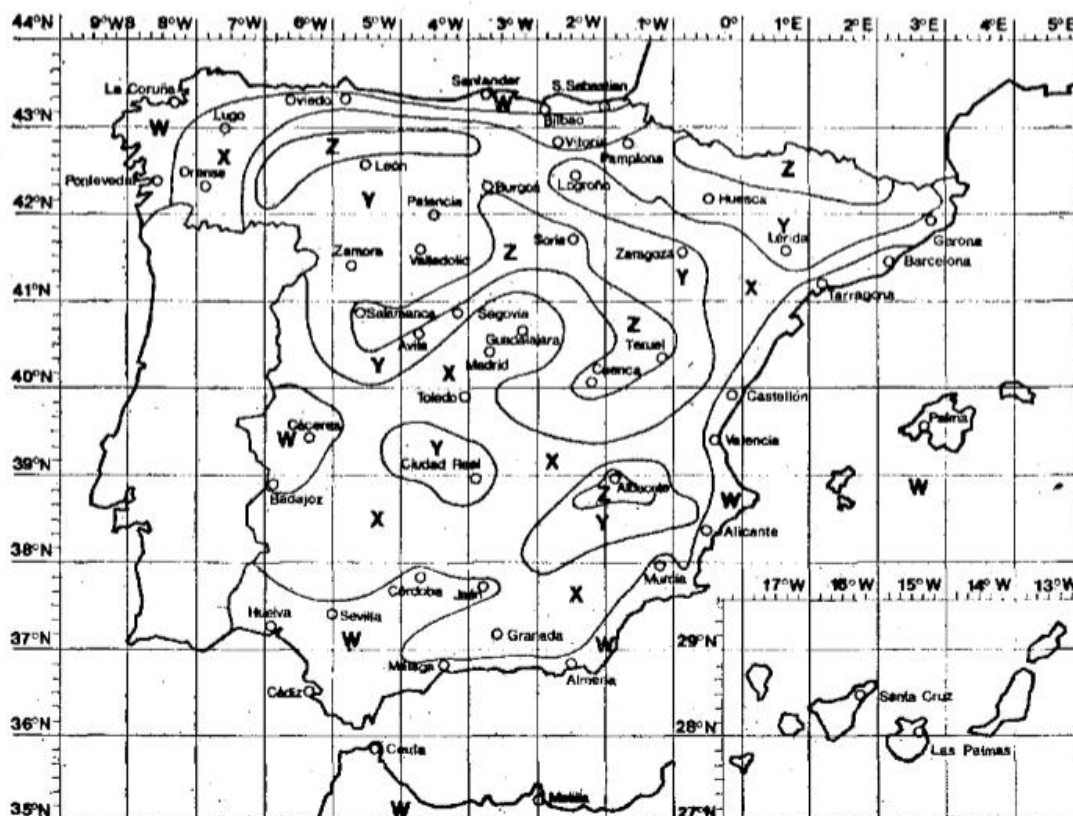
\_\_\_\_\_, a \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

(FIRMA DEL TÉCNICO COMPETENTE)

(1) Datos de la persona física/jurídica, promotor o propietario del edificio o parte del edificio descrito en este expediente, que contrata los servicios para realizar el procedimiento de certificación de eficiencia energética de edificios.

(2) Datos del técnico competente según lo que se establece en el artículo 1.3 letra p) del Real Decreto 235/2013, de 5 de abril, por el cual se aprueba el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios.

**ANEXO III. MAPA DE LAS ZONAS CLIMÁTICAS DELIMITADAS EN EL RD 1490/1975.**  
MEDIDAS PARA LA REDUCCIÓN DEL CONSUMO DE ENERGÍA



**ANEXO IV. TABLA DE DIÁMETROS QUE DEBEN TENER LAS TUBERÍAS INTERIORES Y EXTERIORES, SEGÚN EL R.D 1490/1975. MEDIDAS PARA LA REDUCCIÓN DEL CONSUMO DE ENERGÍA.**

Diámetro en mm. D		Temperatura del fluido en °C			
Nominal en acero	Exterior en cobre	40 a 45	65 a 100	101 a 150	> 150
D ≤ 32	D ≤ 38	20	20	30	40
32 < D ≤ 50	38 < D ≤ 50	20	30	40	40
50 < D ≤ 80	50 < D ≤ 80	30	30	40	50
80 < D ≤ 125	80 < D ≤ 125	30	40	50	50
125 < D	125 < D	30	40	50	60

Espejar en mm.

**ANEXO V. METODOLOGÍA DE CÁLCULO DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LOS EDIFICIOS QUE SE AÑADE EN EL ANEXO FINAL DE LA DIRECTIVA 2002/91/CE, SOBRE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LOS EDIFICIOS.**

1. La metodología de cálculo de la eficiencia energética de los edificios deberá integrar al menos los aspectos siguientes:

a) características térmicas del edificio (cerramientos exteriores e internos, etc.). Estas características podrán incluir asimismo la estanqueidad del aire;

b) instalación de calefacción y de agua caliente, y sus características de aislamiento;

c) instalación de aire acondicionado;

d) ventilación;

e) instalación de iluminación artificial (especialmente en la parte no residencial);

f) disposición y orientación de los edificios, incluidas las condiciones climáticas exteriores;

g) sistemas solares pasivos y protección solar;

h) ventilación natural;

i) las condiciones ambientales interiores, incluidas las condiciones ambientales interiores proyectadas.

2. En el cálculo se tendrá en cuenta la incidencia positiva de los siguientes aspectos, cuando resulten pertinentes:

a) sistemas solares activos u otros sistemas de calefacción o producción de electricidad basados en fuentes de energía renovables;

b) electricidad producida por cogeneración;

c) sistemas de calefacción y refrigeración central o urbana;

d) iluminación natural.

3. A efectos de este cálculo, los edificios deberían clasificarse adecuadamente en categorías como las siguientes:

a) viviendas unifamiliares de distintos tipos;

b) edificios de viviendas;

c) oficinas;

d) edificios de centros de enseñanza;

e) hospitales;

f) hoteles y restaurantes;

- g) instalaciones deportivas;
- h) edificios comerciales destinados a la venta al por mayor o al por menor;
- i) otros tipos de edificios que consuman energía.

**ANEXO VI. Medidas de mejora que propone la misma directiva 2006/32/CEE, para la mejora en eficiencia energética de los edificios.**

- Calefacción y refrigeración (bombas de calor, calderas nuevas de alto rendimiento, instalación o modernización eficaz de sistemas de calefacción o refrigeración urbanos).
- Aislamiento y ventilación (aislamiento de la cámara del aire o del tejado, ventanas con cristal doble/triple, calefacción y refrigeración pasivas).
- Agua caliente (instalación de nuevos dispositivos, uso directo y eficiente para la calefacción de locales, lavadoras).
- Iluminación (nuevas bombillas y lámparas fluorescentes económicas, sistemas de control digital, empleo de detectores de movimiento para sistemas de iluminación en edificios comerciales).
- Cocina y refrigeración (nuevos dispositivos eficientes, sistemas de recuperación de calor).
- Otros equipos y aparatos (aparatos de cogeneración de calor y electricidad, nuevos dispositivos eficientes, programadores para un uso óptimo de la energía, reducción de pérdidas en modo de espera, instalación de condensadores para reducir energía reactiva, transformadores con pérdidas reducidas).
- Generación de fuentes de energía renovable de uso doméstico mediante las que se reduce la energía adquirida (instalaciones solares térmicas, agua caliente sanitaria, calefacción y refrigeración mediante energía solar).



**ANEXO VII. Funciones y organización de la Comisión asesora para la certificación de eficiencia energética de edificios, descrita en el RD 47/2007.**

Artículo 15. Objeto y funciones

La **Comisión asesora para la certificación de eficiencia energética de edificios** debe asesorar a los Ministerios competentes para:

- **Velar por el mantenimiento y actualización** del Procedimiento básico de certificación de edificios.
- **Analizar** los **resultados** obtenidos.
- Recibir las **propuestas y comentarios**.
- **Estudiar las actuaciones** internacionales en la materia, sobre todo las **de la Unión Europea**.
- **Establecer los requisitos** que deben cumplir los documentos reconocidos, **las condiciones** para la validación de los programas informáticos y el procedimiento a seguir para que sean reconocidos.

Artículo 16. Composición de la Comisión asesora.

La Comisión asesora está compuesta por el Presidente, dos Vicepresidentes, los Vocales y el Secretario.

El Presidente es el titular de la Secretaría de Estado de Energía.

El Vicepresidente primero será el titular de la Dirección General de Arquitectura, Vivienda y Suelo del Ministerio de Fomento, y el Vicepresidente segundo será un representante del Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía.

Los vocales de la Comisión son:

1. La **Administración General del Estado**:

- Un representante de la Secretaría de Estado de Energía del Ministerio de Industria, Energía y Turismo.
- Un representante de la Dirección General de Política Energética y Minas, del Ministerio de Industria, Energía y Turismo.
- Dos representantes de la Dirección General de Arquitectura, Vivienda y Suelo, del Ministerio de Fomento.
- Un representante de la Dirección General del Patrimonio del Estado, del Ministerio de Hacienda y Administraciones Públicas.
- Un representante del Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE).
- Un representante del Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja del Consejo Superior de Investigaciones Científicas, del Ministerio de Economía y Competitividad.
- Un representante de la Oficina Española del Cambio Climático, del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

- Un representante del Instituto Nacional del Consumo, del Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad.

2. Las **comunidades Autónomas y las Entidades Locales**:

- Un vocal por parte de cada las Comunidades Autónomas y de las Ciudades de Ceuta y Melilla, que voluntariamente hubieran acepte su participación.
- Un vocal propuesto por la asociación de Entidades Locales.

3. Los **agentes del sector y usuarios**:

- Un vocal del Consejo Superior de los Colegios de Arquitectos de España.
- Un vocal del Consejo General de Colegios Oficiales de Aparejadores y Arquitectos técnicos.
- Un vocal del Consejo General de Colegios Oficiales de Ingenieros Industriales.
- Un vocal del Consejo General de la Ingeniería Técnica Industrial.
- Un vocal de la Unión Profesional de Colegios de Ingenieros (UPCI).
- Un vocal del Instituto de Ingenieros Técnicos de España (INITE).
- Hasta cinco representantes de las organizaciones de ámbito nacional.

Artículo 17. Organización

La Comisión asesora funcionará en **Pleno**, en **Comisión permanente** y en **Grupos de trabajo**.

En **Pleno** asuntos que, estime el Presidente que deban serlo en razón de su importancia, se reunirá como mínimo una vez al año.

Los **Grupos de trabajo** se constituirán para analizar aquellos asuntos específicos que el Pleno les delegue.

**ANEXO VIII. Descripción del sistema de obligaciones de eficiencia energética, descrito en el Artículo 7 de la Directiva 2012/27/UE que es lo que debe destacar, y entre que obligaciones pueden escoger los Estados miembros para conseguir los objetivos propuestos de mejora de la eficiencia energética.**

**Artículo 7. Sistemas de obligaciones de eficiencia energética**

1. Cada Estado miembro establecerá un sistema de obligaciones de eficiencia energética. Dicho sistema velará por que los distribuidores de energía y/o las empresas minoristas de venta de energía que estén determinados como partes obligadas con arreglo al apartado 4, que operen en el territorio de cada Estado miembro alcancen un objetivo de ahorro de energía acumulado, a nivel de usuario final, antes del 31 de diciembre de 2020, sin perjuicio de lo dispuesto en el apartado 2.

Dicho objetivo será al menos equivalente a la consecución de un nuevo ahorro cada año, desde el 1 de enero de 2014 hasta el 31 de diciembre de 2020, del 1,5 % de las ventas anuales de energía a clientes finales de todos los distribuidores de energía o empresas minoristas de venta de energía, en volumen, como promedio de los últimos tres años previos al 1 de enero de 2013. Se podrán excluir total o parcialmente de este cálculo las ventas de energía, en volumen, empleada para el transporte.

Los Estados miembros decidirán cómo repartir a lo largo del período la cantidad calculada de nuevo ahorro a que se refiere el párrafo segundo.

2. Sin perjuicio del apartado 3, cada Estado miembro podrá:

a) realizar el cálculo previsto en el apartado 1, párrafo segundo, aplicando un valor del 1 % en 2014 y 2015; del 1,25 % en 2016 y 2017; y del 1,5 % en 2018, 2019 y 2020;

b) excluir del cálculo una parte o la totalidad de las ventas de energía, en volumen, empleada para las actividades industriales enumeradas en el anexo I de la Directiva 2003/87/CE;

c) permitir que el ahorro de energía obtenido en los sectores de la transformación, distribución y transporte de energía, incluida la infraestructura urbana de calefacción y refrigeración eficiente, como resultado de la aplicación de los requisitos establecidos en el artículo 14, apartado 4, el artículo 14, apartado 5, letra b), y el artículo 15, apartados 1 a 6 y apartado 9, se contabilice en la cantidad de ahorro de energía exigida en virtud del apartado 1, y

d) contabilizar en la cantidad de ahorro de energía a la que se refiere el apartado 1 el ahorro de energía derivado de toda nueva actuación individual ejecutada desde el 31 de diciembre de 2008 que siga teniendo repercusiones en 2020 y que pueda medirse y comprobarse.

3. La aplicación de lo dispuesto en el apartado 2 no dará lugar a una reducción

de más del 25 % en la cantidad de ahorro de energía a que se refiere el apartado 1. Los Estados miembros que vayan a aplicar el apartado 2 deberán notificarlo a la Comisión antes del 5 de junio de 2014, señalando los elementos del apartado 2 que aplicarán y adjuntando un cálculo que muestre su repercusión en la cantidad de ahorro de energía a que se refiere el apartado 1.

4. Sin perjuicio del cálculo de ahorro de energía para cumplir con el objetivo de acuerdo con el apartado 1, párrafo segundo, cada Estado miembro designará, a los efectos de lo dispuesto en el apartado 1, párrafo primero, con arreglo a criterios objetivos y no discriminatorios, a las partes obligadas entre los distribuidores de energía y las empresas minoristas de venta de energía que operen en su territorio, y podrán incluir a distribuidores o minoristas de combustible para transportes que operen en su territorio. La cantidad de ahorro de energía para dar cumplimiento a la obligación será obtenida por las partes obligadas entre los clientes finales, designados, según proceda, por los Estados miembros, independientemente del cálculo efectuado con arreglo al apartado 1, o, si así lo deciden los Estados miembros, a través de ahorros certificados procedentes de otras partes, tal como se contempla en el apartado 7, letra b).

5. Los Estados miembros expresarán la cantidad de ahorro de energía requerido de cada parte obligada en términos de consumo de energía primaria o consumo de energía final. El método elegido para expresar la cantidad de ahorro de energía exigido se utilizará también para calcular el ahorro comunicado por las partes obligadas. Se aplicarán los factores de conversión señalados en el anexo IV.

6. Los Estados miembros velarán por que el ahorro proveniente de los apartados 1, 2 y 9 del presente artículo, así como del artículo 20, apartado 6, se calcule con arreglo a lo dispuesto en el anexo V, puntos 1 y 2. Establecerán sistemas de medición, control y verificación que comprueben de forma independiente al menos una parte estadísticamente significativa y una muestra representativa de las medidas de mejora de la eficiencia energética que apliquen las partes obligadas. La medición, el control y la verificación se llevarán a cabo de manera independiente respecto de las partes obligadas.

7. Dentro del sistema de obligaciones de eficiencia energética, los Estados miembros podrán:

a) incluir requisitos con finalidad social en las obligaciones de ahorro que impongan; por ejemplo, la aplicación con carácter prioritario de un porcentaje de medidas de eficiencia energética a los hogares afectados por la pobreza energética o a las viviendas sociales;

b) permitir a las partes obligadas que contabilicen, para llegar a la obligación impuesta, el ahorro de energía certificado obtenido por proveedores de servicios energéticos u otros terceros, incluso cuando las partes obligadas promuevan medidas a través de otros organismos autorizados por el Estado o de autoridades públicas que pueden o no entrañar asociaciones formales y pueden combinarse con otras fuentes de financiación. Cuando los Estados miembros lo permitan,

garantizarán la existencia de un proceso de autorización que sea claro, transparente y abierto a todos los agentes del mercado, y que tienda a minimizar los costes de la certificación;

c) permitir a las partes obligadas que contabilicen el ahorro obtenido en un año determinado como si se hubiera obtenido en cualquiera de los cuatro años anteriores o tres años siguientes.

8. Una vez al año, los Estados miembros publicarán el ahorro de energía obtenido por cada parte obligada, o cada subcategoría de parte obligada, y en total dentro del sistema.

Los Estados miembros velarán por que las partes obligadas presenten cuando se les solicite:

a) información estadística agregada sobre sus clientes finales (señalando los cambios significativos con respecto a la información anteriormente presentada), e

b) información actual sobre el consumo de los clientes finales, incluidos, en su caso, los perfiles de carga, la segmentación de los clientes y su ubicación geográfica, preservando, al mismo tiempo, la integridad y confidencialidad de la información privada o comercialmente sensible, en cumplimiento de la normativa aplicable de la Unión.

Tal solicitud no se realizará más de una vez al año.

9. Como alternativa a la imposición de un sistema de obligaciones de eficiencia energética en virtud del apartado 1, los Estados miembros podrán optar por otras medidas de actuación para conseguir ahorros de energía entre los clientes finales, siempre que tales medidas de actuación cumplan los criterios establecidos en los apartados 10 y 11. La cantidad anual de nuevos ahorros de energía obtenidos de esta manera será equivalente a la cantidad de nuevos ahorros de energía exigida en los apartados 1, 2 y 3. Siempre que se mantenga la equivalencia, los Estados miembros podrán combinar los sistemas de obligaciones con otras posibles medidas de actuación, como los programas nacionales de eficiencia energética.

Entre las medidas de actuación a que se refiere el párrafo primero podrán incluirse, aunque sin limitarse a ellas, las siguientes medidas de actuación o combinaciones de las mismas:

a) tributos sobre la energía o sobre las emisiones de CO<sub>2</sub> que den lugar a una reducción del consumo de energía de uso final;

b) mecanismos e instrumentos financieros o incentivos fiscales que induzcan a la aplicación de tecnologías o técnicas eficientes desde el punto de vista energético y que den lugar a una reducción del consumo de energía de uso final;

c) reglamentaciones o acuerdos voluntarios que induzcan a la aplicación de tecnologías o técnicas eficientes desde el punto de vista energético y que den lugar a una reducción del consumo de energía de uso final;

d) estándares y normas cuya finalidad sea mejorar la eficiencia energética de productos y servicios, también de edificios y vehículos, salvo en aquellos casos en los que, en virtud del Derecho de la Unión, dichos estándares y normas sean obligatorios y aplicables en los Estados miembros;

e) sistemas de etiquetado energético, con excepción de los que sean obligatorios y aplicables en los Estados miembros en virtud del Derecho de la Unión;

f) formación y educación, incluyendo programas de asesoramiento energético, que induzcan a la aplicación de tecnologías o técnicas eficientes desde el punto de vista energético y que tengan el efecto de reducir el consumo de energía de uso final.

Los Estados miembros notificarán a la Comisión, a más tardar el 5 de diciembre de 2013, las medidas de actuación que piensan tomar a efectos de la aplicación del párrafo primero y del artículo 20, apartado 6, de acuerdo con el marco que se establece en el anexo V, punto 4, y mostrando de qué modo conseguirían la cantidad de ahorros exigida. En el caso de las medidas de actuación que se contemplan en el párrafo segundo y en el artículo 20, apartado 6, esta notificación demostrará cómo se cumplen los criterios previstos en el apartado 10. En el caso de medidas de actuación distintas de las que se contemplan en el párrafo segundo o en el artículo 20, apartado 6, los Estados miembros explicarán cómo se consigue un nivel equivalente de ahorro, supervisión y verificación. La Comisión podrá presentar propuestas de modificación durante los tres meses siguientes a la notificación.

10. Sin perjuicio de lo dispuesto en el apartado 11, los criterios que se seguirán para determinar las medidas de actuación que se adopten en virtud de lo dispuesto en el apartado 9, párrafo segundo, y en el artículo 20, apartado 6, serán los siguientes:

a) las medidas de actuación establecerán como mínimo dos períodos intermedios hasta el 31 de diciembre de 2020 y buscarán alcanzar el nivel de ambición previsto en el apartado 1;

b) se definirán las responsabilidades de cada una de las partes encargadas, partes participantes o autoridades públicas responsables de la ejecución;

c) el ahorro que haya de conseguirse se determinará de forma transparente;

d) la cantidad de ahorro exigida o que haya de conseguirse por medio de la medida de actuación se expresará en términos de consumo de energía final o primaria, utilizando para ello los factores de conversión previstos en el anexo IV;

e) el ahorro de energía se calculará aplicando los métodos y principios previstos en el anexo V, puntos 1 y 2;

f) el ahorro de energía se calculará aplicando los métodos y principios previstos en el anexo V, punto 3;

g) a menos que no sea viable, las partes participantes presentarán un informe anual, que se hará público, sobre el ahorro de energía conseguido; h) se supervisarán los resultados y se adoptarán las medidas oportunas en caso de no progresarse adecuadamente;

i) se establecerá un sistema de control que comprenda también una verificación independiente de una parte estadísticamente significativa de las medidas de mejora de la eficiencia energética, y

j) todos los años se publicarán datos sobre la tendencia anual del ahorro de energía.

11. Los Estados miembros velarán por que la tributación a que se refiere el apartado 9, párrafo segundo, letra a), se ajuste a los criterios enumerados en el apartado 10, letras a), b), c), d), f), h) y j).

Los Estados miembros velarán por que las reglamentaciones y acuerdos voluntarios que se contemplan en el apartado 9, párrafo segundo, letra c), se ajusten a los criterios enumerados en el apartado 10, letras a), b), c), d), e), g), h), i) y j).

Los Estados miembros velarán por que las demás medidas de actuación que se contemplan en el apartado 9, párrafo segundo, y el Fondo Nacional de Eficiencia Energética a que se refiere el artículo 20, apartado 6, se ajusten a los criterios enumerados en el apartado 10, letras a), b), c), d), e), h), i) y j).

12. Los Estados miembros velarán por que, en caso de solapamiento de la repercusión de las medidas de actuación o las actuaciones particulares, no haya doble contabilización del ahorro de energía.

**ANEXO IX. Tabla de las medidas tomadas en el sector edificación en el Plan de Acción 2005-2007**

Medida	Ahorro Energía (kWh)				Reducción Emisiones (tCO <sub>2</sub> e)				Apoyos Públicos (M€)				Inversiones (M€)			
	2005	2006	2007	TOTAL	2005	2006	2007	TOTAL	2005	2006	2007	TOTAL	2005	2006	2007	TOTAL
1 REHABILITACIÓN DE LA ENVOLVENTE TÉRMICA DE LOS EDIFICIOS EXISTENTES	5	52	119	188	15	181	345	544	3.000	35.000	55.000	73.000	45.337	535.459	535.459	1.115.774
2 MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS DE LOS EDIFICIOS EXISTENTES	6	72	139	217	25	303	559	913	4.500	45.500	45.500	101.500	65.719	740.341	740.341	1.553.411
3 MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN INTERIOR DE LOS EDIFICIOS EXISTENTES	6	79	135	237	52	609	1.335,0	2.009	1.700	16.300	19.300	40.573	23.926	295.409	295.409	624.904
4 MEDIDAS NORMATIVAS PARA LA TRANSPOSICIÓN DE LA DIRECTIVA 2002/91/JCE DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS	0	0	54	54	0	0	403	403	349	335	335	681	349	335	937	1.342
<b>Ahorro y Carbon para el Conjunto de 4 medidas</b>	<b>17</b>	<b>213</b>	<b>494</b>	<b>724</b>	<b>92</b>	<b>1.173</b>	<b>2.754</b>	<b>3.969</b>	<b>9.549</b>	<b>103.535</b>	<b>100.535</b>	<b>216.421</b>	<b>137.990</b>	<b>1.376.565</b>	<b>1.376.565</b>	<b>3.395.331</b>
<b>Ahorro Energía Usos Energéticos</b>	<b>17</b>	<b>213</b>	<b>494</b>	<b>724</b>												
<b>Ahorro Energía Usos No Energéticos</b>																



**ANEXO X. Tabla de las medidas tomadas en el sector edificación en el Plan de Acción 2008-2012**

Medida	Ahorro Energía (kWh)					Emisiones CO <sub>2</sub> (tCO <sub>2</sub> e)					Ayudas Públicas (€)					Iniciativas (€)				
	2008	2009	2010	2011	2012	Total	2008	2009	2010	2011	2012	Total	2008	2009	2010	2011	2012	Total		
1 REHABILITACIÓN DE LA ENVOLVENTE DE LOS EDIFICIOS EXISTENTES	176	233	290	347	404	1.450	635	841	1.046	1.252	1.428	5.222	35.030	35.030	35.030	175.150	535.459	535.459	2.677.225	
2 MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS DE LOS EDIFICIOS EXISTENTES	205	271	337	403	469	1.685	785	1.038	1.290	1.543	1.795	6.432	48.663	48.663	48.663	242.315	743.841	743.841	3.719.305	
3 MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES ILUMINACIÓN INTERIOR DE LOS EDIFICIOS EXISTENTES	405	536	668	799	931	3.329	2.176	2.882	3.587	4.293	4.999	17.937	35.258	35.258	35.258	178.222	538.536	538.536	2.694.881	
4 PROMOVER LA CONSTRUCCIÓN DE NUEVOS EDIFICIOS Y LA REHABILITACIÓN DE EXISTENTES CON ALTA CALIFICACIÓN ENERGÉTICA	80	175	263	351	438	1.315	305	710	1.064	1.419	1.774	5.322	41.783	41.783	41.783	202.914	793.872	793.872	3.989.382	
5 REVISIÓN DE EMERGENCIAS ENERGÉTICAS EN LA NORMATIVA EDIFICATORIA	0	0	0	0	148	148	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	408.324	
Total sector	874	1.216	1.558	1.900	2.360	7.928	3.950	5.469	6.989	8.958	10.625	35.540	160.734	160.734	160.734	802.871	2.612.105	2.612.105	13.489.477	

## ANEXO XI. Esquema de cálculo de los ahorros del sector Edificación y equipamiento.

**Esquema 2.4. Esquema de cálculo de los ahorros del sector Edificación y equipamiento: enfoque integrado top-down/bottom-up**

<b>Sector Edificios</b>		$[P1+P2+P3+M3_1+M4_1]+[M2_2+M4_2]+[P4]+[P4_1+M4_3+M3_2]+[M4_4] = 2.232,5 \text{ ktep}_{2010 \text{ (Base 2004)}}$	
<b>Envolvente e instalaciones térmicas</b>		$[P1+P2+P3+M3_1+M4_1] = 1.637,7 \text{ ktep}_{2010 \text{ (Base 2004)}}$	
Viviendas	$[P1+P2+P3] = 273,9 \text{ ktep}_{2010 \text{ (Base 2004)}}$		$[M3_1+M4_1] = 1.363,7 \text{ ktep}_{2010 \text{ (Base 2004)}}$
	Plan Renove de envolvente BUet = 22,3 ktep <sub>2010 (Base 2004)</sub>		
	PR instalaciones térmicas BUit = 61,1 ktep <sub>2010 (Base 2004)</sub>		
	CTE hogares nuevos BUcte = 231,7 ktep <sub>2010 (Base 2004)</sub>	Proyectos estratégicos BUpe = 60,9 ktep <sub>2010 (Base 2004)</sub>	
<b>Iluminación interior</b>		$[M2_2+M4_2] = 793,9 \text{ ktep}_{2010 \text{ (Base 2004)}}$	
Viviendas	$[M2_2] = [P5] = 81,0 \text{ ktep}_{2010 \text{ (Base 2004)}}$	Edificios servicios	$[M4_2] = 713,0 \text{ ktep}_{2010 \text{ (Base 2004)}}$
		Mejora instalaciones BU <sub>i3</sub> = 29,7 ktep <sub>2010 (Base 2004)</sub>	
		Programa reparto gratuito BU <sub>i1</sub> = 84,9 ktep <sub>2010 (Base 2004)</sub>	
		Programa 2x1 BU <sub>i2</sub> = 13,0 ktep <sub>2010 (Base 2004)</sub>	
<b>Equipamiento</b>		$[P4]+[P4_1+M4_3+M3_2]+[M4_4] = -199,1 \text{ ktep}_{2010 \text{ (Base 2004)}}$	
Electrodomésticos de gama blanca		Cocinas en hogares y servicios $[P4_1+M4_3+M3_2] = 175,2 \text{ ktep}_{2010 \text{ (Base 2004)}}$	Equipos en servicios $[M4_4] = -660,4 \text{ ktep}_{2010 \text{ (Base 2004)}}$
Renovación elec. gama blanca $[P4] = 286,1 \text{ ktep}_{2010 \text{ (Base 2004)}}$		Renovación cocinas en hogares $[P4_1] = 103,0 \text{ ktep}_{2010 \text{ (Base 2004)}}$	
Plan Renove gama blanca BUe = 80,0 ktep <sub>2010 (Base 2004)</sub>		Plan Renove cocinas BUc = 1,4 ktep <sub>2010 (Base 2004)</sub>	

**ANEXO XII. Tabla de las medidas tomadas en el sector edificación  
en el Plan de Acción 2012-2020**

	Ahorros de energía final (ktep)		Ahorros de energía primaria (ktep)		Emisiones evitadas de CO <sub>2</sub> (ktCO <sub>2</sub> )		Apoyos gestión pública (M€)			Inversiones (apoyo + aportación privada) (M€)		
	2016	2020	2016	2020	2016	2020	2011-2016	2017-2020	2011-2020	2011-2016	2017-2020	2011-2020
Edificación y equipamiento	2.674	2.867	5.096	5.567	11.116	12.120	1.730	1.153	2.883	16.393	10.929	27.322
Rehabilitación energética de la envolvente térmica de los edificios existentes	775	775	1.319	1.329	2.921	2.943	665,7	443,8	1.109,5	3.356,4	2.237,6	5.594,0
Mejora de la eficiencia energética de las instalaciones térmicas de los edificios existentes	908	908	1.546	1.558	3.424	3.449	169,8	113,2	283,0	4.354,8	2.903,2	7.258,0
Mejora de la eficiencia energética de las instalaciones de iluminación interior en los edificios existentes	674	842	1.588	1.986	3.400	4.251	115,2	76,8	192,0	5.257,8	3.505,2	8.763,0

	Ahorros de energía final (ktep)		Ahorros de energía primaria (ktep)		Emisiones evitadas de CO <sub>2</sub> (ktCO <sub>2</sub> )		Apoyos gestión pública (M€)			Inversiones (apoyo + aportación privada) (M€)		
	2016	2020	2016	2020	2016	2020	2011-2016	2017-2020	2011-2020	2011-2016	2017-2020	2011-2020
Construcción de nuevos edificios y rehabilitación de existentes con alta calificación energética	224	247	425	473	901	1.002	472,8	315,2	788,0	2.920,8	1.947,2	4.868,0
Construcción o rehabilitación de edificios de consumo de energía casi nulo	0,4	0,8	0,8	1,5	1,6	3,2	3,0	2,0	5,0	11,4	7,6	19,0
Mejora de la eficiencia energética de las instalaciones de frío comercial	0,8	1,6	1,9	3,8	4,0	8,1	3,0	2,0	5,0	12,0	8,0	20,0
Mejora de la eficiencia energética del parque de electrodomésticos	92	92	216	216	463	463	300,0	200,0	500,0	480,0	320,0	800,0





Escola Universitària d'Enginyeria  
Tècnica Industrial de Barcelona  
Consorci Escola Industrial de Barcelona

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

## Presupuesto

TRABAJO DE FINAL DE GRADO

# **“Estudio de la evolución del concepto de eficiencia energética y de su aplicación en los edificios.”**

TFG presentado para optar al título de GRADO en  
**INGENIERÍA DE LA ENERGÍA**  
Por **Eva Leon Miguélez**

Barcelona, 8 de Junio de 2016

Tutora proyecto: Bàrbara Sureda Carbonell  
Departamento de Expresión Gráfica en la Ingeniería (EGE)  
Universitat Politècnica de Catalunya (UPC)

# ÍNDICE

Índice.....	1
1.1. Introducción.....	2
1.2. Presupuesto capítulo 1, 2 y 3. ....	2
1.3. Presupuesto capítulo 4. ....	3
1.4. Presupuesto capítulo 5, 6 y 7 .....	5
1.5. Presupuesto maquetado y planteamiento del proyecto.....	6
1.6. Coste total del estudio.....	6

## 1.1. Introducción

En este apartado se desglosa por apartados y tareas efectuadas el presupuesto total del proyecto: "Estudio de la evolución del concepto de eficiencia energética y de su aplicación en los edificios".

Para la realización del presupuesto se ha instaurado un precio de 9€/hora para las tareas que engloban la búsqueda de información, organización estructural del trabajo y lectura de legislación. Y las tareas de análisis y redacción final se basan en un precio de 28€/hora.

## 1.2. Presupuesto capítulo 1, 2 y 3.

### CAPÍTULO 1. EFICIENCIA ENERGÉTICA

	Tiempo empleado (h)	Precio de la hora (€)	TOTAL
1.1 Concepto	4	9	36
1.2 Objetivo	3	9	27
1.3 Indicadores	6	9	54
1.4 Sectores en España		9	0
1.4.1 Industria	2	9	18
1.4.2 Transporte	3	9	27
1.4.3 Edificación	3	9	27
1.4.4 Servicios	1,5	9	13,5
1.5 Sectores en Cataluña	3,5	9	31,5
<b>TOTAL HORAS EMPLEADAS</b>	<b>26</b>		

<b>TOTAL APARTADO 1</b>	<b>234</b>
-------------------------	------------

### CAPÍTULO 2. CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA

2.1 Concepto	1,5	9	13,5
2.2 Certificado energético	1	9	9
2.3 Etiqueta energética	2	9	18
2.4 Trámites de la certificación	1	9	9
2.5 Técnico certificador	0,5	9	4,5
<b>TOTAL HORAS EMPLEADAS</b>	<b>6</b>		

<b>TOTAL APARTADO 2</b>	<b>54</b>
-------------------------	-----------



### CAPÍTULO 3. AUDITORIA ENERGÉTICA

3.1 Concepto	0,25	9	2,25
3.2 Auditor y gestor	0,25	9	2,25
3.3 Alcance técnico	0,3	9	2,7
3.4 Trabajos previos	0,25	9	2,25
3.5 Solicitud de documentación	0,25	9	2,25
3.6 Recogida de datos y mediciones	1	9	9
<b>TOTAL HORAS EMPLEADAS</b>	<b>2,3</b>		

<b>TOTAL APARTADO 3</b>	<b>20,7</b>
-------------------------	-------------

## 1.3. Presupuesto capítulo 4.

### CAPÍTULO 4. EVOLUCIÓN TEMPORAL

	Tiempo emplea do (h)	Precio de la hora (€)	<b>TOTAL</b>
<b>4.1 Inicios. Periodo 1935- 1990</b>			
4.1.1 Dirección General de Arquitectura:			
Lectura	3	9	27
Resumen	1	9	9
4.1.2 Normas MV-NBE : Lectura	3	9	27
Resumen	1	9	9
4.1.3 RD 1490/1975: Lectura	4	9	36
Resumen	2	9	18
4.1.4 RD 2429/79 : Lectura	4	9	36
Resumen	2	9	18
4.1.5 RD RD 1618/1980: Lectura	5	9	45
Resumen	2	9	18
4.1.6 Orden. ITC :Lectura	2	9	18
Resumen	1	9	9
<b>4.2 Periodo 1991-2007</b>			
4.2.1 Plan de Ahorro y Eficiencia energética 1991-2000	10	9	90
4.2.2 Directiva Europea 76/93/CEE. SAVE :Lectura	8	9	72
Resumen	4	9	36
4.2.3 Programa SAVE II	2	9	18
4.2.4 Convenio de colaboración	1,5	9	13,5
4.2.5 RD 1751/1998: Lectura	1	9	9

		9	
4.2.6 Primera conferencia de Eficiencia energética	1	9	9
4.2.7 Comisión sobre la eficacia en la UE: Lectura	5	9	45
4.2.8 LOE	1	9	9
2.2.9 Directiva 2002/CE : Lectura	4	9	36
Resumen	2	9	18
4.2.10 Plan de mejora energética de Barcelona	5	9	45
4.2.11 E4. 2004-2012 .Lectura	15	9	135
Resumen	4	9	36
4.2.12 Libro Verde	4	9	36
4.2.13 Plan de Acción 2005-2007 : Lectura	35	9	315
4.2.14 Directiva 2006/31/CE : Lectura	6	9	54
Resumen	1	9	9
4.2.15 CTE	6	9	54
4.2.16 RD 47/2007 : Lectura	2	9	18
Resumen	2	9	18
4.2.17 Decreto 1027/2007 RITE : Lectura	4	9	36
Resumen	2	9	18
4.2.18 PAEE-AGE.	4	9	36
<b>4.3 Actualidad. Periodo 2008-2016</b>			
4.3.1 Plan de Acción 2008-2012:Lectura	35	9	315
4.3.2 PEMEEM.	5	9	45
4.3.3 Directiva 2010/31/UE : Lectura	4	9	36
Resumen	3	9	27
4.3.4 Plan de Acción 2011-2020	40	9	360
4.3.5 Ley 2/2011 de Economía Sostenible: Lectura	3	9	27
Resumen	2	9	18
4.3.6 Directiva 2012/27/UE : Lectura	6	9	54
Resumen	1	9	9
4.3.7 Actualización DB-HE CTE: Lectura	3,5	9	31,5
Resumen	1,5	9	13,5
4.3.8 RD 235/213 : Lectura	4	9	36
Resumen	2,5	9	22,5
4.3.9 Ley 8/2013 : Lectura	4	9	36
Resumen	1	9	9
4.3.10 Plan estatal de fomento de alquiler, rehabilitación y regeneración urbana 2013-2016.	2	9	18
4.3.11 Estrategia para la Rehabilitación en el sector edificación: Lectura	5	9	45

Resumen	2,5	9	22,5
4.3.12 Ley 18/2014 : Lectura	6	9	54
Resumen	2	9	18
4.3.13 Marco de actuación año 2030	3	9	27
4.3.14 RD/35/2016 :Lectura	2	9	18
Resumen	1	9	9
<b>TOTAL HORAS EMPLEADAS</b>	<b>298,5</b>		

<b>TOTAL APARTADO O 4</b>	<b>2416,5</b>
-----------------------------------	---------------

## 1.4. Presupuesto capítulo 5, 6 y 7

### CAPÍTULO 5. PLANES DE AHORRO Y EFICIENCIA ENERGÉTICA EN ESPAÑA

	Tiempo empleado (h)	Precio de la hora (€)	<b>TOTAL</b>
5.1 Resumen y análisis de los Planes.			
5.1.1 Plan 1991-2000	6	28	168
5.1.2 Plan 2005-2007	40	28	1120
5.1.3 Plan 2008-2012	40	28	1120
5.1.4 Plan 2012-2020	40	28	1120
<b>TOTAL HORAS EMPLEADAS</b>	<b>126</b>		

<b>TOTAL APARTADO 5</b>	<b>3528</b>
---------------------------------	-------------

### CAPÍTULO 6. ESTUDIO DE ESTADÍSTICAS Y ANÁLISIS

6.1 Análisis general del estudio realizado.			
6.1.1 Inicios	4	28	112
6.1.2 Evolución	14	28	392
6.1.3 Actualidad	10	28	280
6.2 Índices de eficiencia energética y emisiones GEI	18	28	504
6.3 Certificación energética en España	4	10	40
6.4.Certificación energética en Cataluña	50	28	1400
<b>TOTAL HORAS EMPLEADAS</b>	<b>100</b>		

<b>TOTAL APARTADO 6</b>	<b>2728</b>
---------------------------------	-------------

### CAPÍTULO 7. CONCLUSIONES Y PROPUESTAS

7.1 Propuestas de mejora	15	28	420
7.2 Conclusiones	15	9	135
<b>TOTAL HORAS EMPLEADAS</b>	<b>30</b>		

<b>TOTAL APARTADO 7</b>	<b>555</b>
---------------------------------	------------

## 1.5. Presupuesto maquetado y planteamiento del proyecto

		Tiempo empleado (h)	Precio de la hora (€)	TOTAL
<b>MAQUETADO DEL PROYECTO</b>	Incluye la realización de los índices de tablas y de gráficas, así como todo lo relacionado con el formato final del proyecto.			
		10	9	90
		<b>TOTAL MAQUETADO</b>		90
<b>PLANTEAMIENTO DEL PROYECTO</b>				
		12	9	108
		<b>TOTAL PLANTEAMIENTO</b>		108

## 1.6. Coste total del estudio.

Realizando la suma de todos los totales anteriormente descritos, obtenemos el precio final del estudio sin aplicar el IVA, que es de 9.734,2€, pero aplicando el IVA, de un 21%, el proyecto tiene un coste final de 11.778,38€.

PRECIO DEL ESTUDIO TOTAL	9734,2
IVA 21%	2044,182
<b>PRECIO TOTAL (con IVA)</b>	<b>11778,38</b>

